



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

ROZBOR EROZNÍCH A ODTOKOVÝCH POMĚRŮ VE VYBRANÉM SUBPOVODÍ ANALYSIS OF EROSION AND RUNOFF CONDITIONS IN A SELECTED CATCHMENT AREAS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Jaroslav Pavliš

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MIROSLAV DUMBROVSKÝ, CSc.

BRNO 2021



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Jaroslav Pavliš
Název	Rozbor erozních a odtokových poměrů ve vybraném subpovodí
Vedoucí práce	prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 2020

doc. Ing. Daniel Marton, Ph.D.

Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.

Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Holý M, a kol - Eroze a životní prostředí, ČVUT Praha 1998
2. Janeček, M. a kol. Ochrana zemědělské půdy před erozí: Metodika. Praha: ČZU 2012, ISBN 978-80-87415-42-9
3. Morgan, R.P.C. Soil Erosion and Conservation. Third Edition. Oxford: Blackwell Publishing. 2005, 304 p. ISBN 1-4051-1781-8.
4. Toy, T.J., Foster, G.R. a Renard, K.G. Soil erosion: processes, prediction, measurement and control. New York: Wiley, 2002, 352 p. ISBN 0-471-38369-4.
5. Hrádek F, - Implementace hydrologického modelu DeSQ, ČZU Praha 1997

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

S využitím hydrologických a erozních extenzí ArcGis a Atlas DMT - na základě digitálních podkladů proveďte v daném povodí vyhodnocení erozních a odtokových poměrů metodou klasického výpočtu dle univerzální rovnice USLE, metodou USLE2D s aplikací variantních metod stanovení LS faktoru a s využitím metody ATLAS DMT. Pro analýzu odtokových poměrů použijte metodu standardní CN a model DesQ. V práci teoreticky popište použité metody a porovnejte výsledky jednotlivých analýz.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Předmětem této bakalářské práce bylo vypracovat analytický rozbor erozního smyvu a odtokových poměrů v určitých subpovodích. Rozbor je proveden v zájmovém území, které tvoří katastrální území Lubná u Poličky, Sebranice u Litomyšle, Kamenec u Poličky, Polička (Střítež), Lezník a Široký Důl. Erozní smyv a odtokové poměry se analyzovaly celkem na základě 16-ti variant zahrnující využití pěti výpočetních algoritmů pro faktor L a S, stávající stav, klimatické změny ovlivňující faktor R a K, a různá agrotechnická a organizační opatření ovlivňující faktor c a P. Pro prezentaci mapových a výpočtových výsledků erozního smyvu byl využit program ArcGIS a pro odtokové poměry program DesQ, kde vzájemné zpracování dat umožnil program USLE 2D. Tyto výsledky pak můžou určit možná ochranná protierozní opatření proti poškození majetku, které by byly součástí komplexní pozemkové úpravy.

KLÍČOVÁ SLOVA

varianty, opatření, erozní smyv, odtokové poměry, stávající stav, klimatická změna

ABSTRACT

The subject of this Bachelor thesis was to develop an analytic analysis of erosion and run off conditions in certain sub-basins. The analysis is performed in the area of interest, which consist of the cadastral areas of Lubná u Poličky, Sebranice u Litomyšle, Kamenec u Poličky, Polička (Střítež), Lezník and Široký Důl. Erosion run off and run off conditions were analyzed on the basis of a total of 16 variants including the use of five computational algorithms for factor L and S, current state, climate change affecting factor R and K, and various agrotechnical and organizational measures affecting factor c and P. For presentation of map and computational results The ArcGIS program was used for the results of erosion and the DesQ program was used for run off conditions, where the mutual data processing was enabled by the USLE 2D program. These results can then determine possible protective anti-erosion measures against property damage, which would be part of a comprehensive landscaping.

KEYWORDS

variants, measures, erosion wash, drainage conditions, existing condition, climate change

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Jaroslav Pavliš, *Rozbor erozních a odtokových poměrů ve vybraném subpovodí*, Brno 2021, 82 s., Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodovodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce prof. Ing. Miroslav Dumbrovský, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Rozbor erozních a odtokových poměrů ve vybraném subpovodí* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 20. 5. 2021

Jaroslav Pavliš

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci v názvem *Rozbor erozních a odtokových poměrů ve vybraném subpovodí* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2021

Jaroslav Pavliš
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Miroslavovi Dumbrovskému, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, poskytnuté konzultace, trpělivost a za stálou podporu při zpracování této práce.

Obsah

1	ÚVOD	11
2	POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	12
2.1	Charakteristika zájmové lokality.....	12
2.2	Klimatické poměry	13
2.2.1	Klasifikace podnebí	13
2.2.2	Srážkové a teplotní poměry	14
2.3	Hydrologické poměry.....	15
2.4	Pedologické poměry	16
2.5	Hydrologické skupiny půd	19
2.6	Geomorfologické poměry	21
2.7	Sklonové poměry	21
2.8	Geologické poměry	22
2.9	Krajinný pokryv	23
2.10	Vymezené závěrové profily	24
3	POPIS POUŽITÝCH PROGRAMŮ A METOD	25
3.1	Metoda stanovení kritických bodů a závěrových profilů.....	25
3.2	ArcGIS	25
3.3	DesQ – MAXQ	25
3.4	USLE 2D	26
3.5	Metoda čísel odtokových křivek – CN.....	26
4	DOSAŽENÉ VÝSLEDKY	28
4.1	Návrh modelových variant ochranných opatření	28
4.1.1	Popis variant	28
4.1.2	Agrotechnická opatření – vrstevnicové obdělávání	28
4.1.3	Organizační opatření – ochranné zatravnění	28
4.1.4	Organizační opatření protierozní osevní struktura	29
5	Vyhodnocení účinnosti modelových variant.....	30
5.1	Erozní smyv	30
5.1.1	Rovnice Wischmeier - Smith.....	30
5.1.2	Faktor erozní účinnosti přívalového deště – R	30
5.1.3	Faktor erodovatelnosti půdy – K	30

5.1.4	Faktor délky a sklonu – L, S.....	31
5.1.4.1	Faktor délky svahu - L	31
5.1.4.2	Faktor sklonu svahu – S	32
5.1.5	Faktor ochranného vlivu vegetace – C	34
5.1.6	Faktor účinnosti protierozních opatření – P	35
5.2	Erozní smyv	36
5.2.1	Erozní smyv před návrhem opatření.....	37
5.2.2	Erozní smyv po návrhu opatření.....	38
5.2.3	Erozní smyv po návrhu opatření a klimatické změně	43
5.2.4	Tabelární vyhodnocení erozního smyvu při stávajícím stavu	48
5.2.5	Tabelární vyhodnocení erozního smyvu při klimatické změně.....	50
5.2.6	Grafické vyhodnocení erozního smyvu	53
5.4	Odtokové poměry k závěrovým profilům KB - DesQ	55
6	ZÁVĚR	73
7	Seznam zdrojů.....	74
8	Seznam použitých zkratek.....	77
10	Seznam tabulek	78
11	Seznam obrázků	80
12	Seznam grafů.....	82

1 ÚVOD

V současné době, v období klimatické změny přispívající suchu, se mění charakter srážek, které se vyskytují ve větší četnosti jako přívalové, a tím stoupá kinetická energie deště. Toto všechno má výrazný vliv na rozvoj erozních procesů. Takovýto přívalový déšť má v případě orné půdy s nevhodnou plodinou velký erozní účinek. Nevhodnými plodinami pěstovanými na sklonitých svazích jsou vnímány především širokořádkové plodiny, jako je například kukuřice, ale také všudypřítomná řepka.

Na velké části orné půdy hospodaří místní zemědělská družstva, která za nájem hospodaří na soukromých pozemcích. Problémem ale je, že většina vlastníků neklade velký důraz na to, nebo je to ani nenapadne, aby místní družstvo na jejich pozemcích hospodařilo tak, že v případě přívalových srážek nebudou jejich pozemky ztrácet na hodnotě vlivem vodní eroze a tím nezpůsobovali možné škody na majetku.

Cílem této práce je proto ukázat vliv stávajícího obhospodařování půdy na erozní smyv při určitých intenzitách deště a na odtokové poměry. Následující rozbor se zaměřuje na variantní výpočty míry erozního ohrožení s využitím různých algoritmů pro výpočet faktoru délky L a faktoru sklonu svahu S promítajících se do řešených variant. Dále zahrnuje využití krajiny se zohledněním na klimatickou změnu v oblasti zvýšení faktorů R , K , C a P vstupujících do Wischemeier-Smithovi erozní rovnice (viz kapitola 5.1).

2 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.1 Charakteristika zájmové lokality

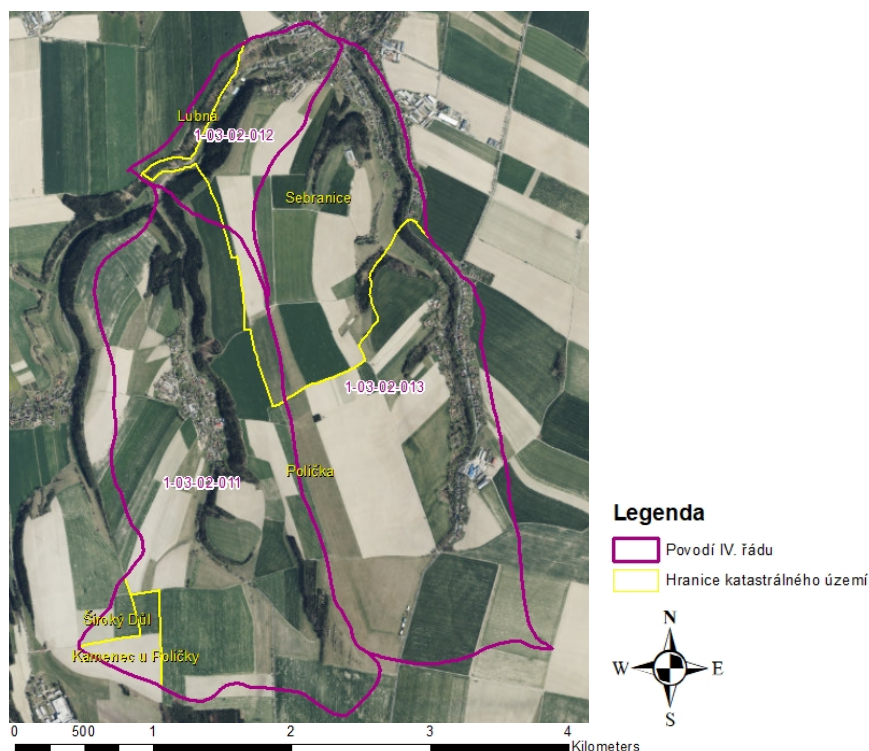
Řešené zájmové území se nachází v Pardubickém kraji, okrese Svitavy, mezi městy Litomyšl a Polička. Celková plocha zájmového území je 10,89 km² (1088,71 ha).

Zájmová lokalita zasahuje na území šesti katastrálních území - Lubná u Poličky, Sebranice u Litomyšle, Kamenec u Poličky, Polička (Střítež), Polička (Lezník) a Široký Důl. Největší výměru zaujímá katastrální území Polička (Střítež) a Sebranice u Litomyšle.

Dopravní síť tvoří jedna silnice druhé třídy II/360 mezi Litomyšlí a Poličkou, která protíná zájmové území v jeho jihovýchodní části a prochází obcemi Sebranice, Lezník a Polička. Největší podíl tvoří místní komunikace. [1]

Územím protéká vodní tok Jalový potok, který se vlévá do vodního toku Loučná v obci Čistá.

Největší část území je tvořena zemědělskými komoditami, lesem a zastavěným územím. Na těchto zemědělských plochách hospodaří z největší části Agrodrůžstvo Sebranice, dále pak především rodinná hospodářství Říhovi, Tmějovi a Křivkovi.

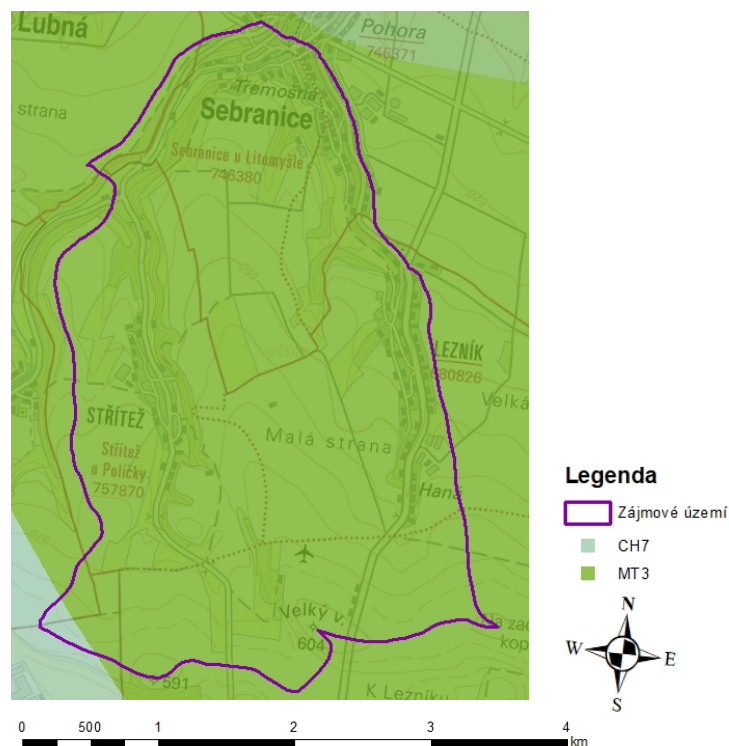


Obr. 1: Ortofotomapa s katastrálním územím a zájmová lokalita

2.2 Klimatické poměry

2.2.1 Klasifikace podnebí

Zájmové území spadá do chladnějšího podnebí podle klasifikace Quitta (viz tab. 1).



Obr. 2: Klimatické oblasti v zájmovém území [2]

Tab. 1: Klasifikace klimatických oblastí dle Quitta [2]

Klimatické oblasti	Mírně teplá	Chladná
	MT3	CH7
Počet letních dní	20–30	10–30
Počet dní s průměr. teplotou 10 °C a více	120–140	120–140
Počet dní s mrazem	130–160	140–160
Počet ledových dní	40–50	50–60
Průměrná lednová teplota	(-3) – (-4)	(-3) – (-4)
Průměrná červencová teplota	16–17	15–16
Průměrná dubnová teplota	6–7	4–6
Průměrná říjnová teplota	6–7	6–7
Průměr. počet dní se srážkami 1 mm a více	110–120	120–130
Suma srážek ve vegetačním období	350–450	500–600
Suma srážek v zimním období	250–300	350–400
Suma srážek celkem	600–750	850–1000
Počet dní se sněhovou pokrývkou	60–100	100–120
Počet zatažených dní	120–150	150–160
Počet jasných dní	40–50	40–50

Další možnost klasifikace místní klimatické podmínky je podle prvního čísla pětimístného kódu BPEJ, který charakterizuje klimatický region. Klimatický region zahrnuje území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin, který je klasifikován do deseti klimatických regionů (KR0 - 9).

Zájmové území spadá pouze do klimatického regionu KR7. [3]

Tab. 2: Charakteristika klimatického regionu [3]

Kód KR	Symbol KR	Charakteristik a regionů	Suma teplot nad 10 °C [°C]	Průměrná roční teplota [°C]	Průměrný úhrn srážek [mm]	Pravděpodobnost suchých vegetačních období [%]	Vláhová jistota ve vegetačním období
7	MT4	Mírně teplý, vlhký	2200–2400	6–7	650–750	5–15	>10

2.2.2 Srážkové a teplotní poměry

Průměrný roční úhrn srážek a průměrnou roční teplotu vzduchu zaznamenává meteorologická stanice Gajer (Pardubický kraj, 515 m n. m.) s identifikačním číslem H3GAJE01. Nachází se v obci Janov a jejím provozovatelem je ČHMÚ. Dle tabulky č. 3 jsou nejteplejší letní měsíce, naopak nejstudenějším měsícem je leden. Největší srážkový úhrn se vyskytuje v letních měsících a v jednom jarním měsíci, po zbytek roku jsou úhrny velmi podobné. [4]

Tab. 3: Průměrné roční teploty [4]

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Teplota [°C]	-2.5	-1.6	2.4	8.3	12.4	16.1	17.9	17.6	12.8	7.7	3.8	-0.8

Tab. 4: Průměrné roční úhrny srážek [4]

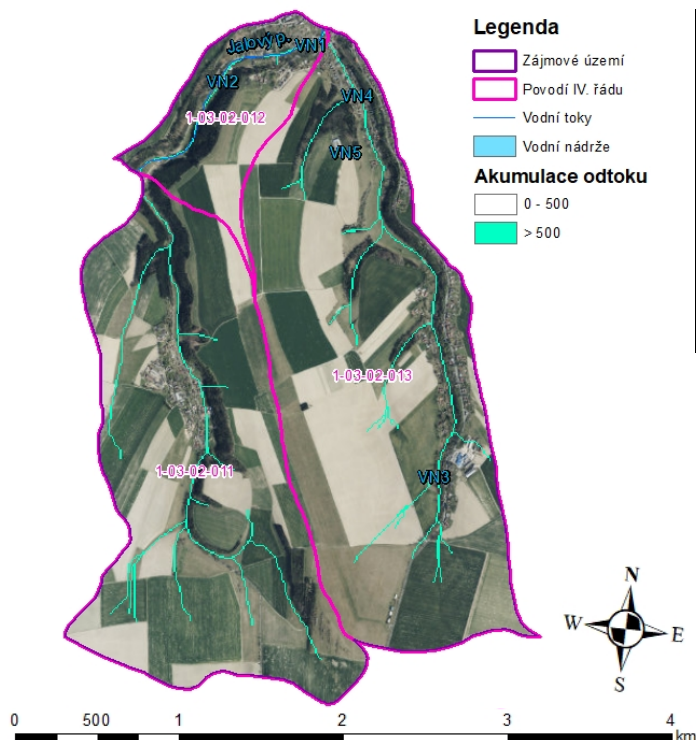
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Úhrn [mm]	54	41	47	40	85	65	91	80	62	46	43	46

2.3 Hydrologické poměry

Zájmové území zahrnuje tři povodí IV. řádu, kde každé povodí obsahuje alespoň jedno kritické povodí.

Tab. 5: Povodí IV. řádu [5]

ČHP	Plocha povodí [km ²]
1-03-02-011	4,53
1-03-02-012	1,09
1-03-02-013	5,27



Obr. 3: Hydrologické poměry v zájmovém území

Správním územím obce Sebranice protéká pouze jeden významnější vodní tok a to Jalový potok, který spadá pod správu Povodí Labe.

Jalový potok (číslo hydrologického pořadí na území obce 1 – 03 – 02 – 012 / 014) pramení jihozápadně nad obcí Široký Důl, protéká intravilánem obce a 4 km jižně od města Litomyšl ústí levostranně do Loučné. Průměrný průtok v ústí do Loučné je 0,24 m³/s. Délka toku činí 17,7 km a plocha povodí 42,6 km². [6]

V obci Sebranice a Lezník se nacházejí čtyři vodní nádrže. V Sebranicích se jedná o místní koupaliště na kraji intravilánu a dvě místní hasičské požární nádrže téměř ve středu intravilánu. Kolem koupaliště a jedné z požárních nádrží protéká Jalový potok, který je od koupaliště oddělen pouze příjezdovou cestou a od požární nádrže oddělena pouze terénním svahem koryta.

Na jihovýchodním okraji obce Lezník se nachází rybník, který zachytává, nebo jím prochází soustředný odtok z „polního“ letiště a pole.

Tab. 6: Průtoky Jalového potoka [6]

Název	N-leté průtoky [m ³ /s]				
	Q1	Q5	Q10	Q50	Q100
Jalový potok	2	11	16	22	26

Tab. 7: Hydrologické údaje vodních toků a nádrží v zájmovém území [5][7]

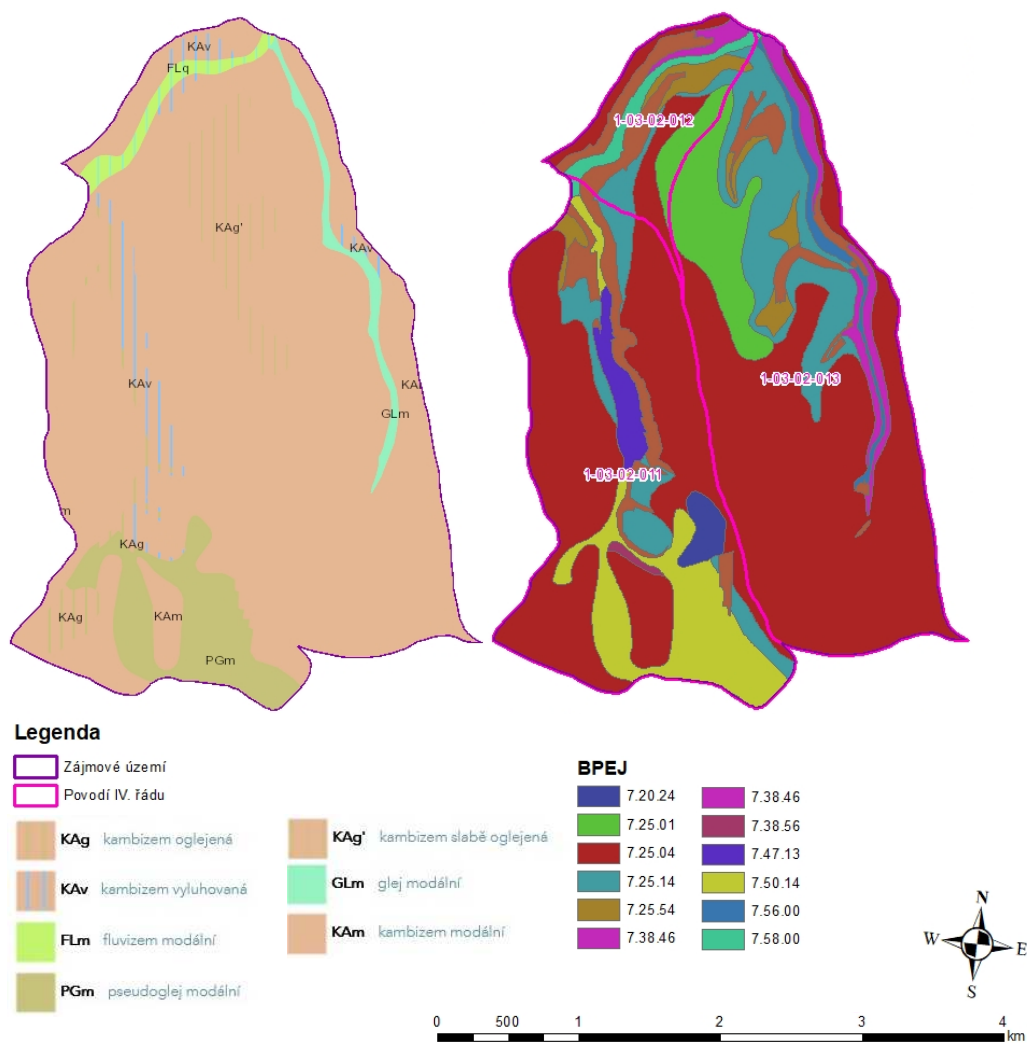
Povodí (ČHP)	Plocha [km ²]	Vodní toky				Vodní nádrže	
		IDVT	Název	Délka [km]	Správce toku	Název	Plocha [m ²]
1-03-02-011	4,53	-	-	-	-	-	-
1-03-02-012	1,09	-	Jalový p.	17,694	Povodí Labe	VN1	446,09
						VN2	1023,95
1-03-02-013	5,27	-	-	-	-	VN3	748,75
						VN4	185,15
						VN5	89,96

2.4 Pedologické poměry

Nejvíce zastoupeným půdním typem je kambizem modální podle Taxonomického klasifikačního systému půd České republiky (Němeček J. a kol., 2011). Ve velké míře se zde dále vyskytuje půdní typ pseudoglej modální, kambizem slabě oglejená a kambizem vyluhovaná. V okolí toku Jalového potoka se vyskytuje půdní typ fluvizem modální. [8]

Klasifikaci půd lze také určit podle kódu HPJ (Hlavní Půdní Jednotky). Tento kód je obsažen v pětímístném kódu BPEJ na druhém a třetím místě. HPJ má rozsah hodnot od 1 do 78, dále tyto hodnoty tvoří 13 základních skupin z geneticko - agronomického hlediska. [10]

Největší plochu území zaujímá HPJ 25. Klasifikace jednotlivých HPJ je uvedena v Tab. 8.



Obr. 4: Mapa půdních typů v zájmovém území [9]

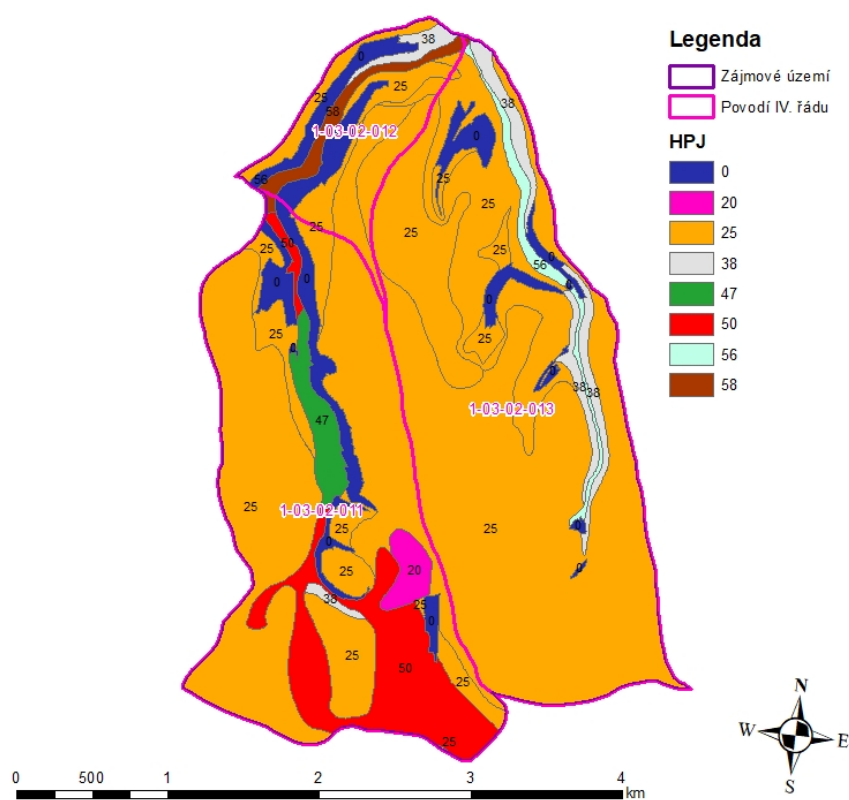
Obr. 5: Mapa BPEJ

Tab. 8: Popis rozdělení čísel v kódu BPEJ [10]

Označení kódu BPEJ	Pořadí číslice v kódu BPEJ		Rozsah hodnot
X.xx.xx	1	kód klimatického regionu	0-9
x.XX.xx	2. a 3.	kód hlavní půdní jednotky	1-78
x.xx.Xx	4	sdužený kód sklonitosti a expozice	0-9
x.xx.xX	5	sdužený kód skeletovitosti a hloubky půdy	0-9

Tab. 9: Zastoupení hlavních půdních jednotek

HPJ	Plocha [ha]	Zastoupení [%]
0	79.7	7.32
20	11.1	1.02
25	831.2	76.35
38	34.1	3.13
47	18.1	1.66
50	86.6	7.95
56	13.7	1.26
58	14.2	1.30



Obr. 6: Mapa HPJ

Tab. 10: Popis HPJ vyskytujících se v zájmovém území [11]

HPJ	Popis
0	(Zpevněná plocha)
20	Pelozemě modální, vyluhované a melanické, regozemě pelické, kambizemě pelické i pararendziny pelické, vždy na velmi těžkých substrátech, jílech, slínech, flyši, terciérních sedimentech a podobně, půdy s malou vodopropustností, převážně bez skeletu, ale i středně skeletovité, často i slabě oglejené.
25	Kambizemě modální a vyluhované, eubazické až mezobazické, výjimečně i kambizemě pelické na opukách a tvrdých slínovcích, středně těžkém flyši, permokarbonu, středně těžké, až středně skeletovité, půdy s dobrou vodní kapacitou.
38	Půdy jako předcházející HPJ 37, zrnitostně však středně těžké až těžké, vzhledem k zrnitostnímu složení s lepší vododržností.
47	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, kambizemě oglejené na svahových (polygenetických) hlínách, středně těžké, ve spodině těžší až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
50	Kambizemě oglejené a pseudogleje modální na žulách, rulách a jiných pevných horninách (které nejsou v HPJ 48,49), středně těžké lehčí až středně těžké, slabě až středně skeletovité, se sklonem k dočasnému zamokření.
56	Fluvizemě modální eubazické až mezobazické, fluvizemě kambické, koluvizemě modální na nivních uloženinách, často s podloží teras, středně těžké lehčí až středně těžké, zpravidla bez skeletu, vláhově příznivé
58	Fluvizemě glejové na nivních uloženinách, popřípadě s podloží teras, středně těžké nebo středně těžké lehčí, pouze slabě skeletovité, hladina vody níže 1 m, vláhové poměry po odvodnění příznivé

2.5 Hydrologické skupiny půd

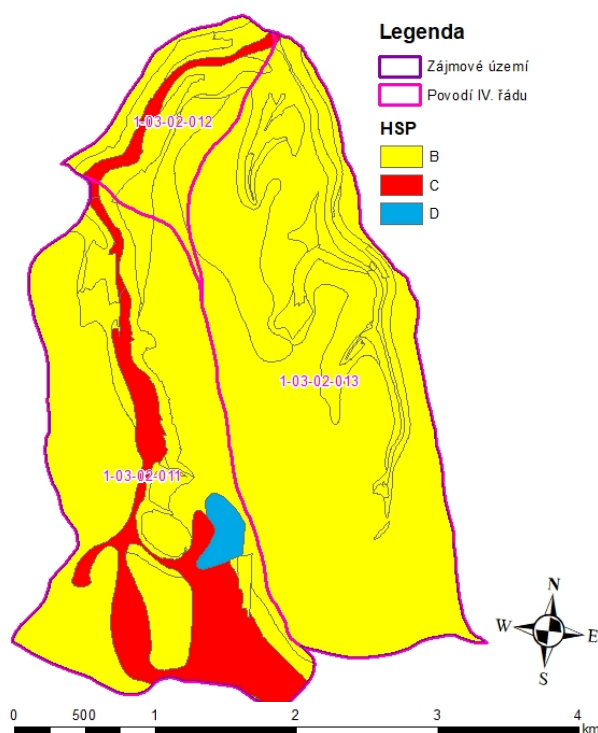
Půdy podle svých hydrologických vlastností rozdělujeme do 4 skupin: A, B, C, D na základě minimální rychlosti infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení. Infiltrační schopností půd rozumíme schopnost povrchu půdy pohlcovat vodu. Obecně lze říci, že infiltrační schopnost půdy má být střední až vysoká, aby se minimalizoval povrchový odtok vody a vodní eroze, ne však extrémně vysoká, neboť na

příliš propustných půdách s promyvným vodním režimem hrozí rychlé vyplavování živin a polutantů do podloží a do podzemních vod. [12]

Pro stanovení HSP (Hydrologická Skupina Půd) se využívá Janeček a kol., 2012, kde se stanoví podle kódu HPJ, určeného z druhého a třetího čísla kódu BPEJ.

V zájmovém území se vyskytují pouze tři hydrologické skupiny půd, a to skupiny B, C a D. Nejvíce je zastoupena má skupina B o rozloze 958,7 ha.

Tab. 11: Zastoupení hydrologických skupin půd



HSP	Plocha [ha]	Zastoupení [%]
B	958.7	88.06
C	118.8	10.92
D	11.1	1.02

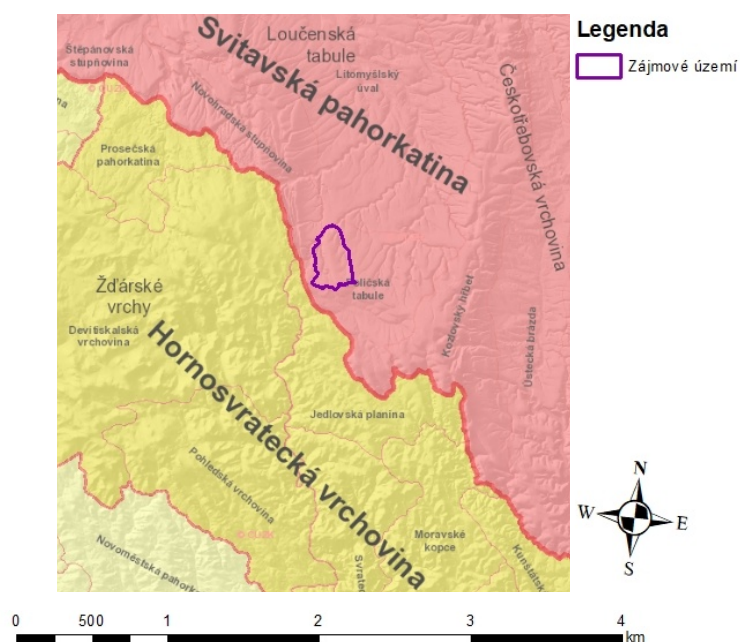
Obr. 7: Mapa HSP

Tab. 12: Hydrologické skupiny půd [12]

Hydrologická skupina	Charakteristiky hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo šterky
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace ($0,06 - 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité až jílovitohlinité
C	Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ($0,02 - 0,06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité až jílovité
D	Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ($< 0,02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnavostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím.

2.6 Geomorfologické poměry

Geomorfologicky spadá území Litomyšlska a tedy i správní území Sebranic do geomorfologické oblasti Svitavská pahorkatina v České tabuli. Podcelek je Loučenská tabule. Povrch je členitý, má pahorkatinový ráz a leží ve výšce 327 - 410 m n. m. (střed obce - 355 m n. m.). Svitavská pahorkatina se nachází ve východní části Východočeské tabule. Na východě sousedí s Podorlickou pahorkatinou, na jihu s Boskovickou brázdou, Hornosvrateckou vrchovinou a Železnými horami a na západě a severu s Východolabskou tabulí a Orlickou tabulí. [8]

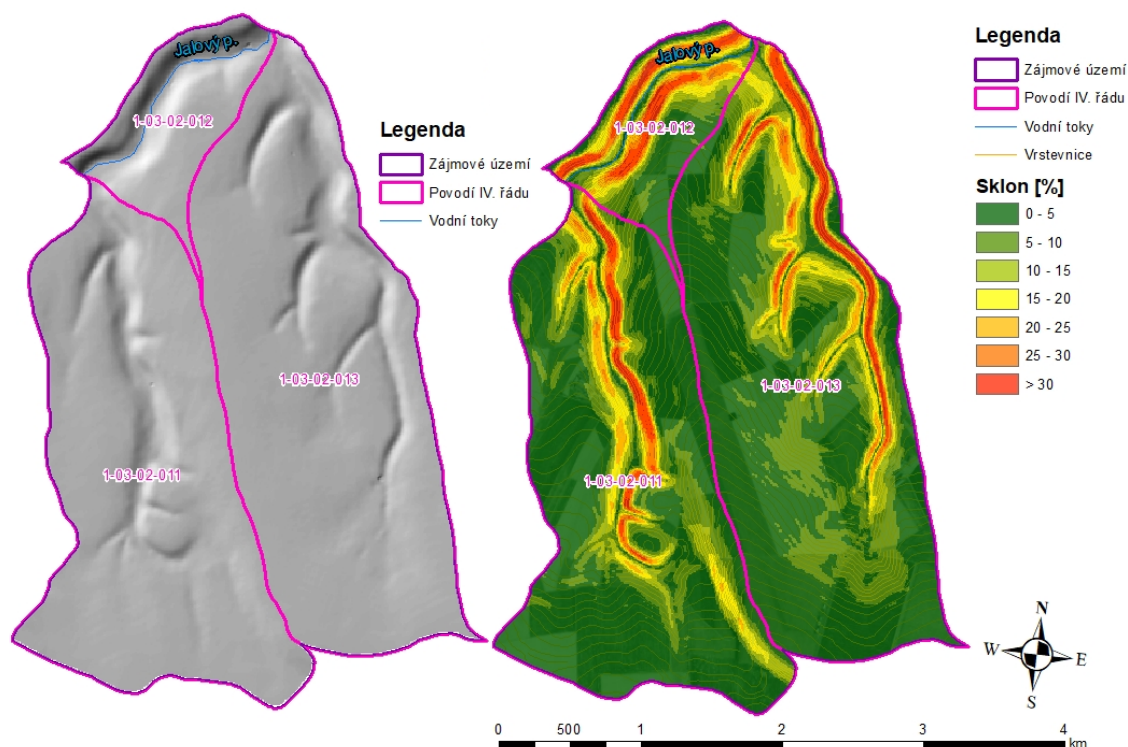


Obr. 8: Geomorfologická mapa

2.7 Sklonové poměry

Sklonové poměry území jsou velmi členité, kde nejčastější sklonitost je do 5 % a od 25 %. Nejstrmější sklony se nachází v okolí toku Jalového potoka a okolních svazích (viz obr. 10.).

K lepšímu pozorování sklonitosti a tvaru terénu slouží plastický model terénu, který je tvořen 3D modelem povrchu terénu pomocí stupňů šedi (viz obr. 9).

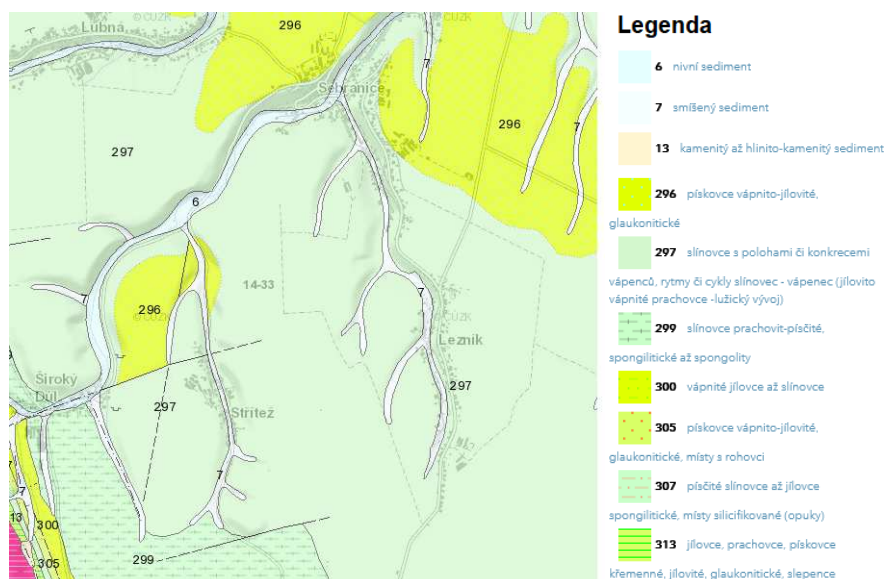


Obr. 9: Reliéf terénu

Obr. 10: Mapa sklonových poměrů

2.8 Geologické poměry

Před desítkami miliónů let byl litomyšlský úval jižním zálivem druhohorního moře. Dno pokrývala žula či krystalické břidlice, na kterou pak dále moře nanosilo vrstvy jílovců a slínovců neboli opuk, jež formovaly hlavní část podloží nynější krajiny. Z opuk, slínů a z později navátých spraší vznikaly hlinité a úrodné hnědě zabarvené půdy, spojující okolí Litomyšle rozléhající se na severozápad s Polabím. [8]



Obr. 11: Geologická mapa zájmového území [13]

2.9 Krajinný pokryv

Pro klasifikaci, výměru a prostorové uspořádání byly využity vrstvy LPIS ze serveru eAgri. Největší zábor plochy je standartní ornou půdou tvořící téměř 60 % zájmového území. Druhé největší zastoupení má intravilán a trvalý travní porost. Veškeré pokryvy a jejich zastoupení je znázorněno v tabulce (tab. 13).

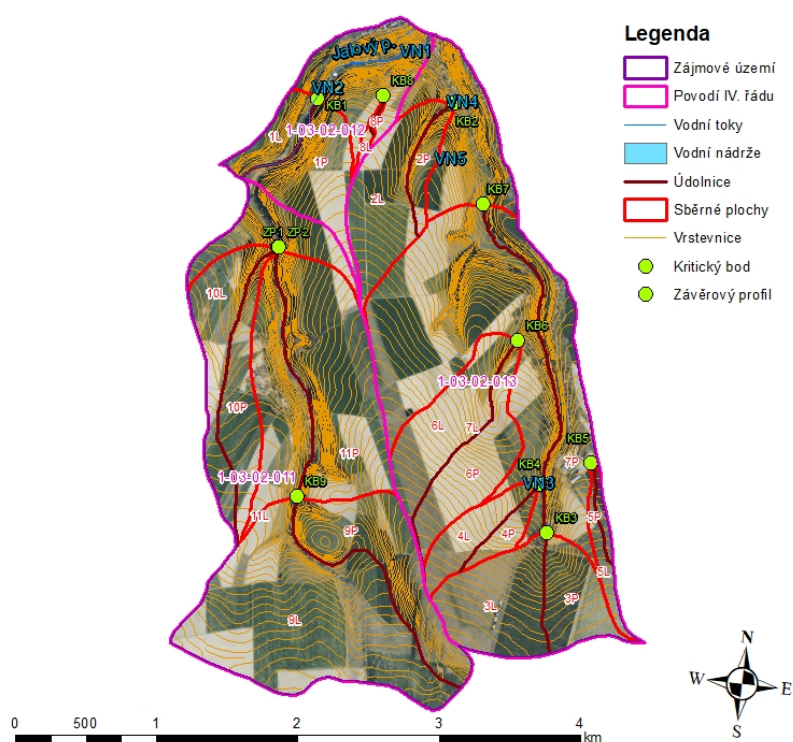
Tab. 13: Zastoupení krajinných pokryvů

Pokryv	Plocha [ha]	Zastoupení [%]
Intravilán	136.2	12.51
Jiná travní kultura	0.3	0.02
Les	95.5	8.77
Ostatní plocha	17.8	1.63
Standartní orná půda	625.7	57.48
Travní porost (na orné půdě)	3.6	0.33
Trvalý travní porost	209.6	19.25



Obr. 12: Mapa krajinného pokryvu

2.10 Vymezené závěrové profily



Obr. 13: Mapa závěrových profilů

V zájmovém území bylo identifikováno celkem 11 závěrových profilů, z nichž 9 ohrožuje zastavěné území transportem splavenin a erozním smyvm.

Každý závěrový profil má své povodí, které je údolnicí rozděleno na levý a pravý svah.

3 POPIS POUŽITÝCH PROGRAMŮ A METOD

3.1 Metoda stanovení kritických bodů a závěrových profilů

Rozhodující pro identifikaci ve vztahu k přívalovým srážkám problematických lokalit jsou následující charakteristiky. K identifikaci kritických bodů a závěrových profilů byla využita metodika Dumbrovský, Drbal (2009). Doporučená kombinovaná kritéria pro výběr kritických lokalit:

- K1 velikost přispívající plochy 0,3 – 10,0 km²
- K2 průměrný sklon přispívající plochy $\geq 3,5 \%$
- K3 podíl plochy orné půdy v povodí $\geq 40 \%$

Kombinace fyzicko-geografických podmínek, způsobů využití území, regionálních rozdílů krajinného pokryvu a potenciálního výskytu srážek extrémních hodnot (ve vazbě na synoptické podmínky) pro konkrétní přispívající plochy vyjadřuje ukazatel kritických podmínek vzniku negativních projevů povodní z přívalových srážek F [-]. Navržen je ve tvaru doplněný vahami relevantních veličin. Mezní hodnota F tvoří čtvrtou podmínku kritéria:

- K4 ukazatel kritických podmínek $\geq 1,85$ [18]

3.2 ArcGIS

ArcGIS je geografický informační systém určený pro práci s prostorovými daty. Může data vytvářet a spravovat, ale především je dokáže analyzovat, najít v nich nové vztahy a vše přehledně vizualizovat. Výsledky lze poté sdílet nejen ve formátu tradiční mapy, ale i jako interaktivní aplikace či přehledné reporty. [15]

V tomto programu se pro vytváření výstupů využívaly funkce z nástroje **ArcToolbox**. Díky tomuto nástroji se mohou provést různé výpočty. Například, přes funkci **ZonalStatistics as Table**, výpočet erozní rovnice, sklonů, plochy jednotlivých svahů subpovodí a další. Dále používanou funkcí byla **Feature to Raster** pro vytvoření mapových rastrů.

3.3 DesQ – MAXQ

Hydrologický model **DesQ** byl vytvořen prof. Hrádkem v roce 1997. Model je určen pro povodí typu otevřené knihy, do velikosti 10 km². V případě větších povodí lze model použít na menších subpovodích. Jak z charakteristiky vyplývá, model je určen pro neměřená malá povodí. K jeho aplikaci tak nepotřebujeme žádné údaje

o průtocích a vodních stavech na drobných vodních tocích. Svým charakterem se jedná o „black-box“ deterministický model, který je vhodný pro užívání v geografii bez speciálních znalostí hydrodynamiky a hydrauliky.

Model lze využít pro:

- výpočet maximálních N-letých (návrhových) průtoků a objemů povodňových vln, vyvolaných přívalovými dešti kritické doby trvání
- výpočet maximálních průtoků a objemů povodňových vln, vyvolaných dešti zadané doby trvání a intenzity
- odvození tvaru povodňových vln (časové řady)
- hodnocení dopadů hospodářské činnosti v povodí (land-use) na srážko-odtokové procesy [16]

3.4 USLE 2D

Program USLE 2D pracuje pouze s daty ve formátu Idrisi. Slouží pro výpočet a tvorbu rastrové mapy pro L a S faktor. Proto se musí provést vlastní převod dat na textový soubor do formátu Idrisi (*.rst). Existuje na to převodní program LS-converter na převod dat z ArcGIS do Idrisi a zpět.

Vstupní data:

- **DMT** (rastrová vrstva - vyhlazený model terénu – jeho rozsah musí být upravený tak, aby byla počítána i vnější voda vtékající do zájmového území)
- **Parcel** (shapefile - erozně hodnocené plochy, ve cvičení může posloužit upravená vrstva LPIS tak, aby byly do výpočtu zahrnuty veškeré plochy, na kterých probíhá erozní smyv i s bariérami)

V tomto programu lze pro výpočet L a S faktoru použít celkem 5 výpočetních algoritmů McCoola, Goverse, Wischmeiera, Nearinga (McCool) a Nearing (Wischmeier).

3.5 Metoda čísel odtokových křivek – CN

Pro stanovení hodnot odtokových křivek CN se využívají kódy klasifikace hydrologických skupin půd HSP (A, B, C, D a N), které určují velikost dané hodnoty odtoku. Kód HSP se stanoví podle hlavní půdní jednotky HPJ, která se učí pomocí metodiky Janeček (2012).

Tab. 14: Určení kódů daného využití území a určení čísla CN

	CN			HSP				
				A	B	C	D	N
LPIS	2	lpis - orná půda	R	72	81	88	91	83
	3	lpis - chmelnice	C	72	81	88	91	83
	4	lpis - vinice	V	72	81	88	91	83
	6	lpis - ovocný sad	S	72	81	88	91	83
	7	lpis - travní porost	T	49	69	79	84	70
	9	lpis - jiná kultura	O	59	74	82	86	72
	99	lpis - zalesněno	L	45	66	77	83	67
lesy	21	les - porost bez rozlišení	LPOR	36	60	73	79	62
	22	les - bezlesí	LBEZ	45	66	77	83	68
	23	les - jiné pozemky (většinou lesní cesty)	LJIN	59	74	82	86	76
	24	les - ostatní	LOST	45	66	77	83	68
	26	les - porost st.1-dobré podm.	LPOR1	30	55	70	77	58
	27	les - porost st.2-střední podm.	LPOR2	36	60	73	79	62
	28	les - porost st.3-špatné podm.	LPOR3	45	66	77	83	68
ostatní	30	ostatní	OST	59	74	82	86	72
	31	intravilán	INT	59	74	82	86	75
	32	silnice, dálnice	SIL	98	98	98	98	98
	33	železnice vč. náspu	ZEL	59	74	82	86	75
	34	vodní plocha	VPL	-1	-1	-1	-1	-1
návrhy	141	záchytné průlehy	ZPRU	49	69	79	84	70
	142	protierozní meze	PMEZ	49	69	79	84	70
	161	vylouč. pěst. erozně nebezpečných plodin	VENP	63	75	83	87	77
	162	protierozní agrotechnik.-širokoř. kultury	PEAGT	64	74	81	85	76
	163	vylouč. pěst. erozně nebezpečných plodin a	VENP2	60	72	80	83	74
	171	plošné TTP	TTP	49	69	79	84	70
	172	stabilizace drah soustředěného odtoku	SDSO	39	61	74	80	64
	173	zasakovací pásy	ZPAS	39	61	74	80	64
	174	ochranné pásy podél toků	OPTOK	49	69	79	84	70
	175	zatravnění na speciálních kulturách	TTPS	49	69	79	84	70
	210	lesnicko pěstební opatření	LPO	30	55	70	77	58
	340	nádrže	VN	-1	-1	-1	-1	-1
	350	ochranné nádrže	ON	-1	-1	-1	-1	-1
	430	řízená inundace-zóny rozlivu	ZORO	49	69	79	84	70

4 DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

4.1 Návrh modelových variant ochranných opatření

4.1.1 Popis variant

Bylo navrženo celkem 8 variant EHP (viz. tab. 21 a 22), na kterých byl posuzován vliv protierozních opatření na snížení erozního smyvu. Na erozně ohrožených EHP byla navržena aplikace organizačních opatření v kombinaci s agrotechnickým opatřením typu vrstevnicové obdělávání v rámci protierozních struktur plodin pro dané půdní a klimatické podmínky uvedených v Tab. 8. Pro trvalé travní porosty (TTP) je hodnota C faktoru 0,005. Na erozně nadlimitně ohrožených EHP byla navržena organizační a agrotechnická opatření v rámci protierozní struktury plodin s C faktorem 0,06. Přípustná ztráta půdy erozí pro katastrální území Sebranice je stanovena na $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

4.1.2 Agrotechnická opatření – vrstevnicové obdělávání

Jedním typem agrotechnického opatření je vrstevnicové obdělávání. Toto opatření způsobuje snížení eroze tím, že lépe zadržuje dešťovou vodu, která v případě orby kolmo na vrstevnice může nabrat rychlost způsobující erozi. Je účinná především pro svahy dlouhé přibližně 30 až 130 m se sklonem 2 až 10 %. [19]

4.1.3 Organizační opatření – ochranné zatravnění

Prostorová a funkční optimalizace pozemku sloužící k pěstování jednotlivých kultur. Nejúčinnější je ochranné zatravnění – aplikuje se na orné půdě větších sklonů a je nejlepší ochranou jak pro plošné zatravnění, tak pro vegetační zpevnění liniových prvků. Vegetační kryt ovlivňuje rychlost pohybu vody v údolnici. Kořenový systém v závislosti na své hustotě a kvalitě zpevňuje půdu a redukuje odnos půdních částic. Ochranný účinek trav proti vodní erozi spočívá především v útlumu kinetické energie, ve snížení rychlosti a množství povrchově stékající vody projevujících se ve snížení její vymílací a transportní schopnosti a také v mechanickém zpevnění půdy kořenovým systémem. Protierozní účinnost travního porostu nastává v době úplného zapojení porostu a vytvoření kompaktní kořenové soustavy. Poměrně dobrou účinnost má travní porost přibližně 2-3 měsíce po výsevu. Účinnost opatření se projeví snížením C faktoru.

4.1.4 Organizační opatření protierozní oseední struktura

Doporučuje se vyloučit pěstování erozně nebezpečných plodin (VENP – kukuřice), na pozemcích nad zastavěným územím obce. Navržená protierozní oseední struktura neobsahuje erozně nebezpečné plodiny. Důležitou roli v protierozní ochraně půdy sehraává vegetační pokryv, který působí proti erozi několika směry - chrání půdu před přímým dopadem kapek, podporuje vsak dešťové vody do půdy, svými kořeny zvyšuje soudržnost půdy, která se tak stává odolnější vůči účinkům stékající vody.

Podle rozdílného stupně ochrany půdy proti vodní erozi lze rámcově rozdělit některé pěstované plodiny do těchto skupin:

- **plodiny s vysokým protierozním účinkem** po celou dobu vegetace (travní porosty)
- **plodiny s dobrou PEO půdy** po větší část vegetačního období (obilniny, luskoviny)
- **plodiny s nedostatečnou PEO půdy** po převážnou část vegetačního období (kukuřice)

Tab. 15: Návrh protierozní struktury plodin

jetel luční	0.01
jetel luční	0.01
pšenice ozimá	0.12
luštěniny	0.05
jetelotráva	0.02
pšenice ozimá	0.12
C faktor:	0.06

5 Vyhodnocení účinnosti modelových variant

5.1 Erozní smyv

5.1.1 Rovnice Wischmeier - Smith

Výpočet erozního smyvu se provedl pomocí rovnice Wischmeier - Smith:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Kde:	G	je průměrná dlouhodobá ztráta půdy [t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹]
	R	faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů
	K	faktor erodovatelnosti půdy, vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu
	L	faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí
	S	faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí
	C	faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice.
	P	faktor účinnosti protierozního opatření [14]

5.1.2 Faktor erozní účinnosti přívalového deště – R

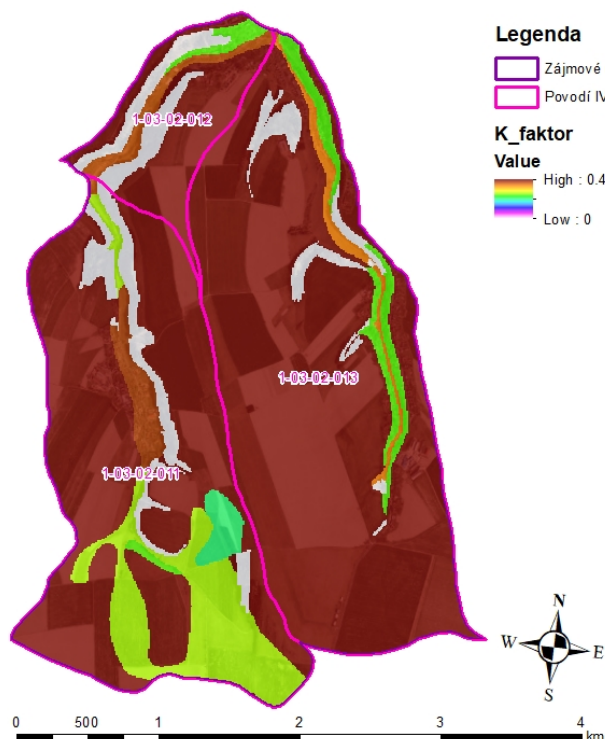
Průměrná hodnota erozní účinnosti přívalového deště v České republice:

$$R = 40MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$$

5.1.3 Faktor erodovatelnosti půdy – K

K přibližnému určení faktoru erodovatelnosti K lze využít HPJ, které je vyjádřeno hodnotou druhého a třetího číselného kódu BPEJ.[14]

Tab. 16: Převodní tabulka HPJ K faktor
pro zájmové území podle
Janečka a kol.



HPJ	K faktor
0	0
20	0.28
25	0.45
38	0.31
47	0.43
0	0.33
56	0.4
58	0.42

Obr. 14: Mapa K faktoru

5.1.4 Faktor délky a sklonu – L, S

Nepřerušená délka svahu je měřena od rozvodnice od horní hrany pozemku (pokud se nepředpokládá povrchový odtok z vyšších partií), vždy však od prvku přerušujícího povrchový odtok (cesta s příkopem, příkop, průleh, hrázka, apod.). K návrhu průběhu linií byl využit digitální model terénu (DMT) v programu ArcGIS pomocí podkladů ZABGED. [14]

5.1.4.1 Faktor délky svahu - L

Intenzita eroze se zvyšuje s rostoucí délkou svahu, která je definována jako horizontální vzdálenost od místa vzniku povrchového odtoku k bodu, kde se sklon svahu snižuje natolik, že dochází k ukládání erodovaného materiálu nebo se plošný odtok soustředí do odtokové dráhy. Hodnota faktoru délky L se stanoví ze vztahu Wischmeiera a Smitha (1978) se zahrnutím přístupu použitého v tzv. RUSLE (Revidované universální rovnice ztráty půdy), (RENARD et al., 1997) ze vztahu:

$$L = \left(\frac{l}{22,13} \right)^m$$

Kde: 22,13 je délka standardního pozemku [m]
 l horizontální projekce délky svahu (uvažuje se nepřerušená délka svahu); není to vzdálenost rovnoběžná s povrchem půdy [m]
 m exponent sklonu svahu vyjadřující náchylnost svahu k tvorbě rýžkové eroze [14]

Tab. 17: Hodnoty exponentu sklonu m v závislosti na sklonu a poměru rýžkové eroze k erozi plošné (RENARD a kol., 1997) [14]

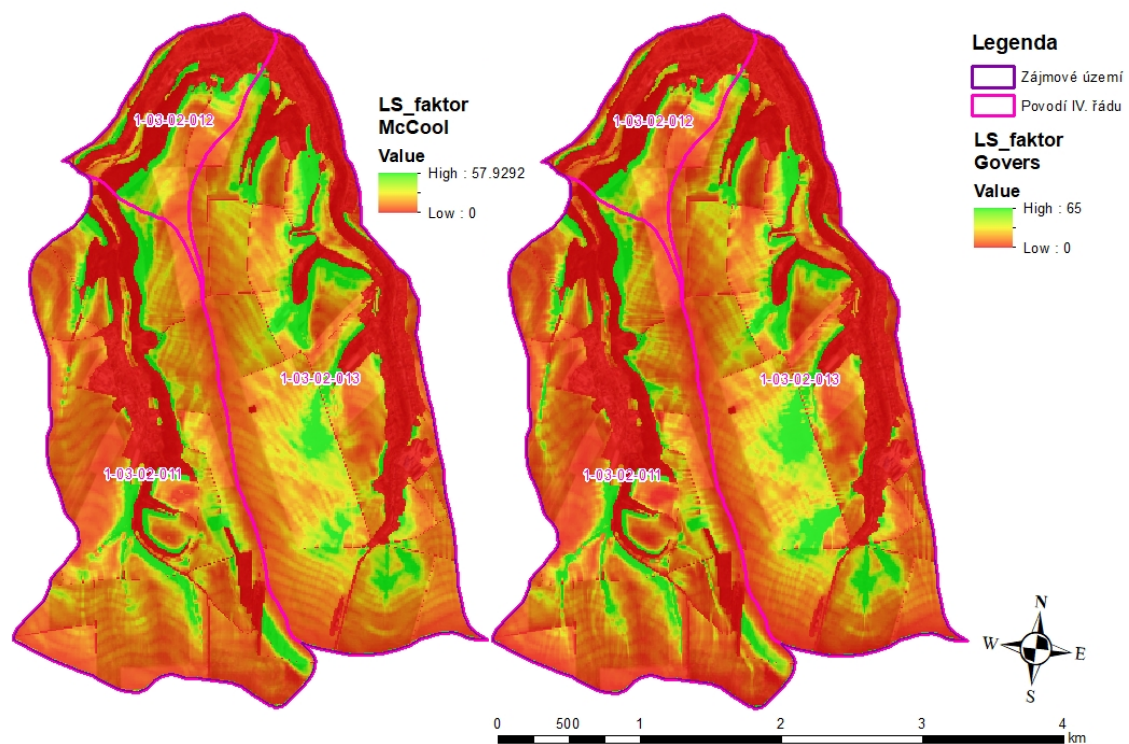
Sklon svahu (%)	Poměr mezi rýžkovou a plošnou erozí			Sklon svahu (%)	Poměr mezi rýžkovou a plošnou erozí		
	Nízký	Střední	Vysoký		Nízký	Střední	Vysoký
0,2	0,02	0,04	0,07	12,0	0,37	0,55	0,71
0,5	0,04	0,08	0,16	14,0	0,40	0,57	0,72
1,0	0,08	0,15	0,26	16,0	0,41	0,59	0,74
2,0	0,14	0,24	0,39	20,0	0,44	0,61	0,76
3,0	0,18	0,31	0,47	25,0	0,47	0,64	0,78
4,0	0,22	0,36	0,53	30,0	0,49	0,66	0,79
5,0	0,25	0,40	0,57	40,0	0,52	0,68	0,81
6,0	0,28	0,43	0,60	50,0	0,54	0,70	0,82
8,0	0,32	0,48	0,65	60,0	0,55	0,71	0,83
10,0	0,35	0,52	0,68				

5.1.4.2 Faktor sklonu svahu – S

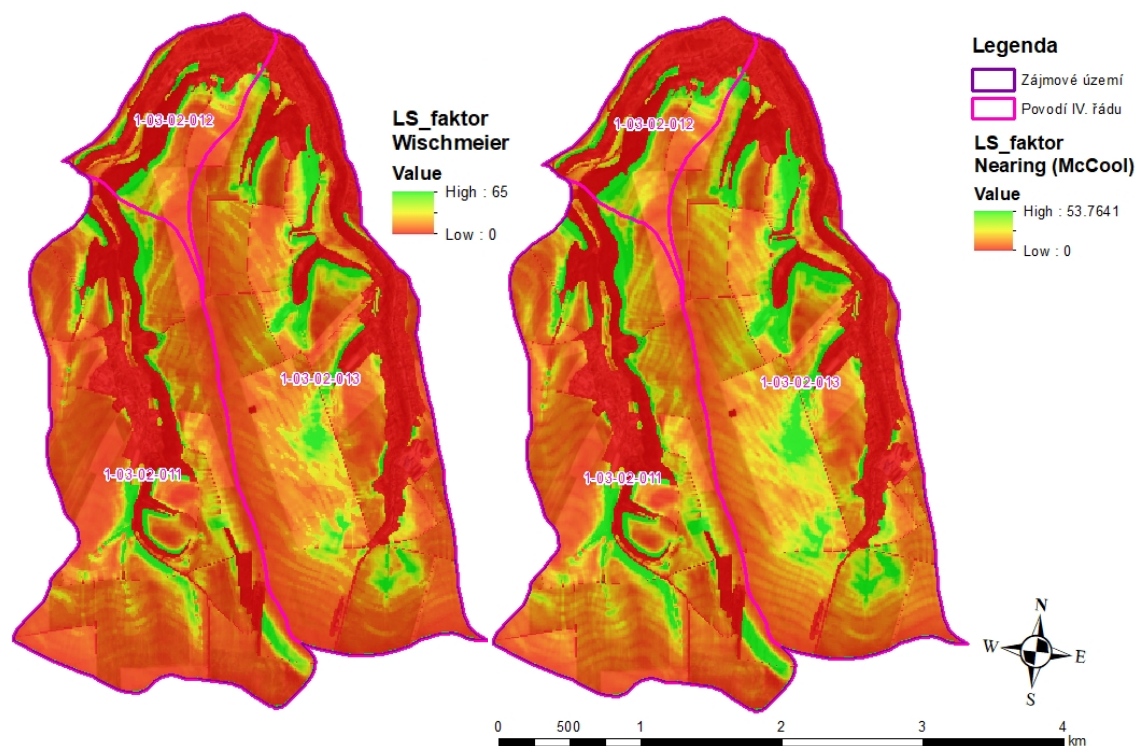
Ztráta půdy se zvyšuje se vzrůstajícím sklonem svahu, a to rychleji než je tomu u délky svahu. Pro vyjádření proměnného sklonu svahu lze rozdělit svah na deset stejně dlouhých úseků a faktor sklonu svahu S stanovit jako průměr faktoru S dílčích úseků. Výsledná hodnota se stanoví od nejvyšší polohy S_1 po nejnižší S_{10} ze vztahu:

$$S = 0,03S_1 + 0,06S_2 + 0,07S_3 + 0,09S_4 + 0,10S_5 + 0,11S_6 + 0,12S_7 + 0,13S_8 + 0,14S_9 + 0,15S_{10}$$

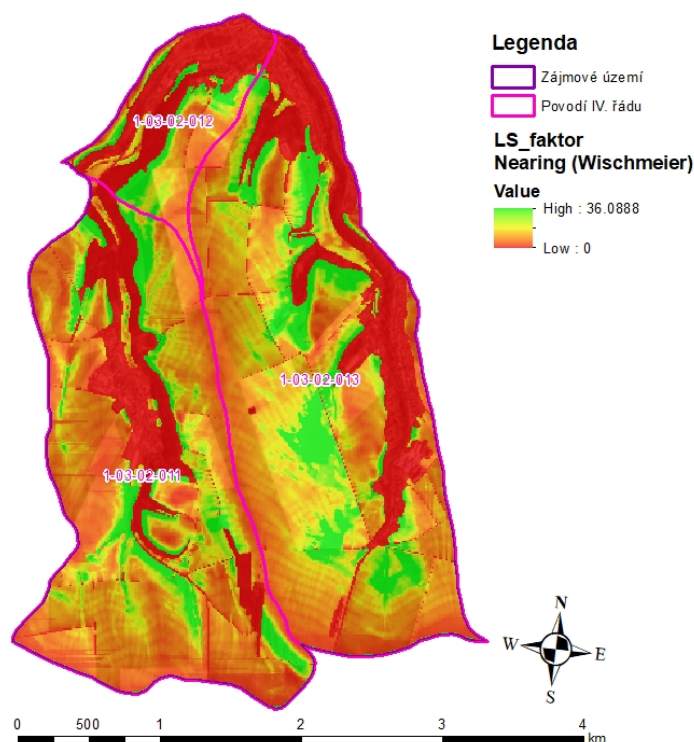
Kde: S_i je hodnota faktoru S pro i-tý úsek svahu [14]



Obr. 15: Mapy LS faktoru



Obr. 16: Mapy LS faktoru



Obr. 17: Mapy LS faktoru

5.1.5 Faktor ochranného vlivu vegetace – C

Dokonalou protierozní ochranu představují porosty trav a jetelovin, zatímco běžným způsobem pěstované širokořádkové plodiny (kukuřice, okopaniny, sady a vinice) chrání půdu nedostatečně.

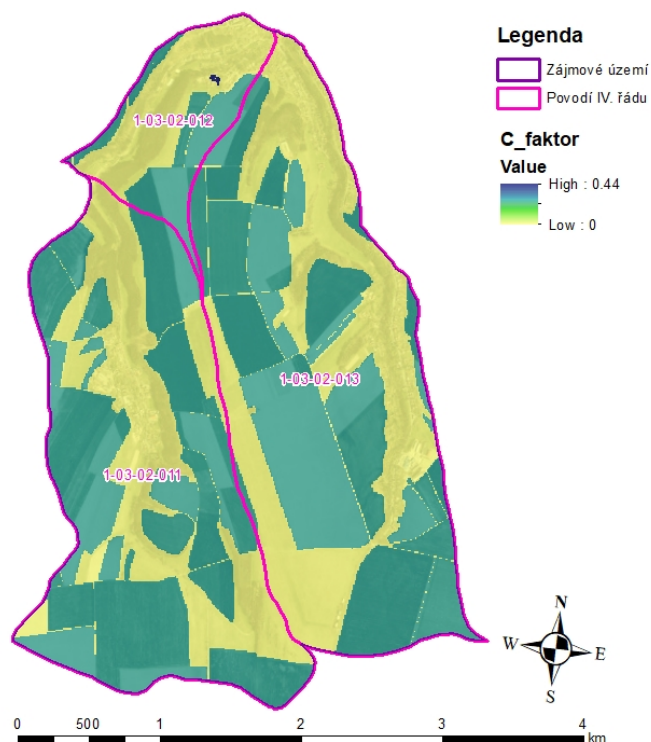
Pro stanovení C faktoru využijeme hodnot C faktoru dle klimatického regionu uvedených v (tab. 18). Zde jako kód 2 jsou brány také kódy 10, 11 a 12. Klimatický region, který je v zájmovém území, je uveden v BPEJ. [14]

Tab. 18: Průměrné roční hodnoty faktoru C pro jednotlivé klimatické regiony [14]

Klimatický region	Hodnoty faktoru C
	orná půda
0	0,291
1	0,278
2	0,266
3	0,254
4	0,241
5	0,229
6	0,216
7	0,204
8	0,192
9	0,179

Pro stanovení C faktoru pro ostatní kultury zvolíme tyto hodnoty (Janeček, 2012):

- Kódy: 3, 4, 5, 6 => C = 0,44
- Kódy: 7, 9 => C = 0,005
- Kódy: 91, 98, 99 => C = 0,001



Obr. 18: Mapa C faktoru

5.1.6 Faktor účinnosti protierozních opatření – P

Faktor účinnosti protierozních opatření P se určuje z (tab. 19 a 20) na základě svahu a dalších parametrů.

Jestliže na pozemku nejsou tato opatření uplatněna nebo nelze předpokládat, že by byly dodrženy uvedené podmínky maximálních délek a počtů pásů, nelze s účinností příslušných opatření vyjádřených hodnotami faktoru P počítat a hodnota faktoru P = 1. [17]

Tab. 19: Hodnoty P-faktoru při vrstevnicovém obdělávání [17]

Sklon [°]	0-4,00	4,01-6,00	6,01-8,00	8,01-10,00	>10,01
P-faktor	0.6	0.7	0.8	0.9	1

Tab. 20: Hodnoty P-faktoru při hrázkování, respektive přerušované brázdování podél vrstevnic [17]

Sklon [°]	0-4,00	4,01-6,00	6,01-8,00	8,01-10,00	10,01-12,00	12,01-14,00
P-faktor	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5

5.2 Erozní smyv

Mapy eroze byly vyhodnoceny podle erozní rovnice Wischeier-Smith. Pomocí výpočetního programu USLE 2D, kde bylo použito celkem pět výpočetních algoritmů pro stanovení faktoru L a S, kterými jsou McCool, Govers, Wischmeier, Nearing dle McCoola a Nearing dle Wischmeiera.

Vyhodnocení eroze bylo provedeno celkem pro 8 variant, kde 4 varianty jsou pro stávající stav (tab. 21) a další 4 pro klimatickou změnu (tab. 22), kde při variantě klimatické změny došlo ke změně faktoru R a návrhové dešťového úhrnu podle (Studie klimatických charakteristik pro účely dimenzování prvků PSZ a posouzení dokumentací pro realizaci vodohospodářských staveb. ČZÚ, VUV, CZECH GLOBE 2021_ZDROJ SPÚ PRAHA).

Tab. 21: Vysvětlivka variant eroze – Stávající stav

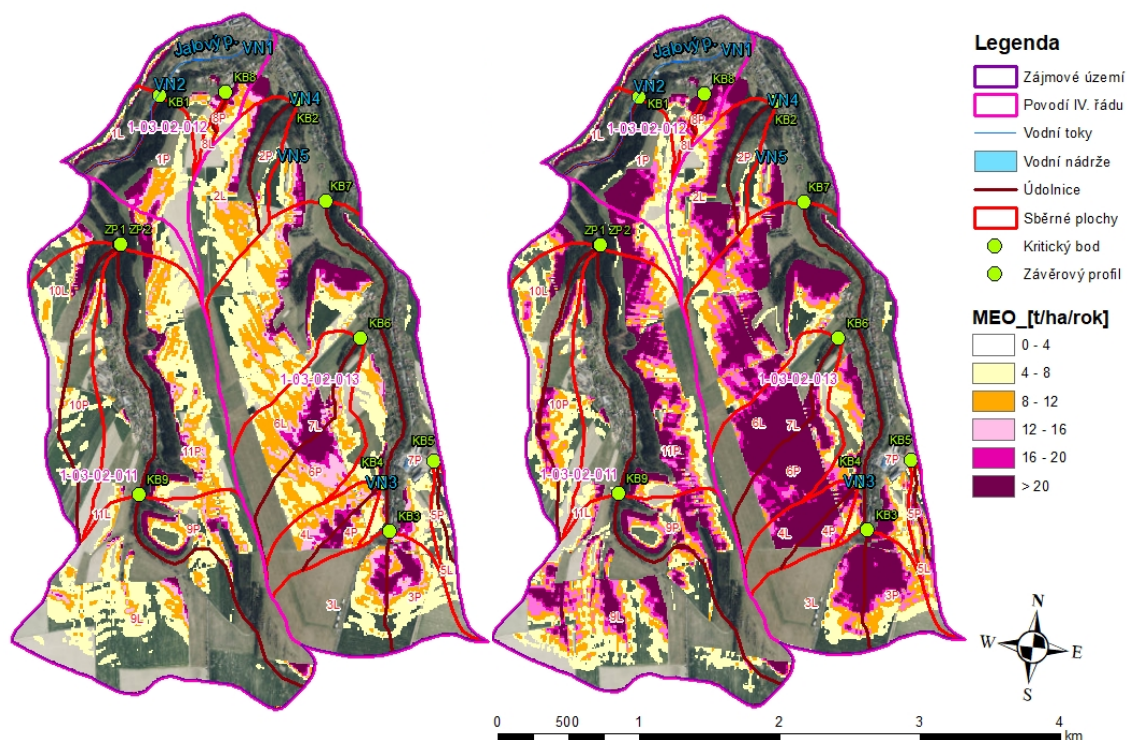
Ozn.	Popis
_stav	Stávající stav
	$G = R * K * L * S * C * P$
var1	$G = 40 * K * L * S * C * 1$
var2	$G = 40 * K * L * S * (\text{orná } C = 0.06) * 1$
var3	$G = 40 * K * L * S * (\text{všechny pokrýv } C = 0.005) * 1$
var4	$G = 40 * K * L * S * (\text{orná } C = 0.06) * 0.8$

Tab. 22: Vysvětlivka variant eroze – Klimatická změna

Ozn.	Popis
_kz	Klimatická Změna
	$G = R * K * L * S * C * P$
var1	$G = 46 * (K+20\%) * L * S * C * 1$
var2	$G = 46 * (K+20\%) * L * S * (\text{orná } C = 0.06) * 1$
var3	$G = 46 * (K+20\%) * L * S * (\text{všechny pokrýv } C = 0.005) * 1$
var4	$G = 46 * (K+20\%) * L * S * (\text{orná } C = 0.06) * 0.8$

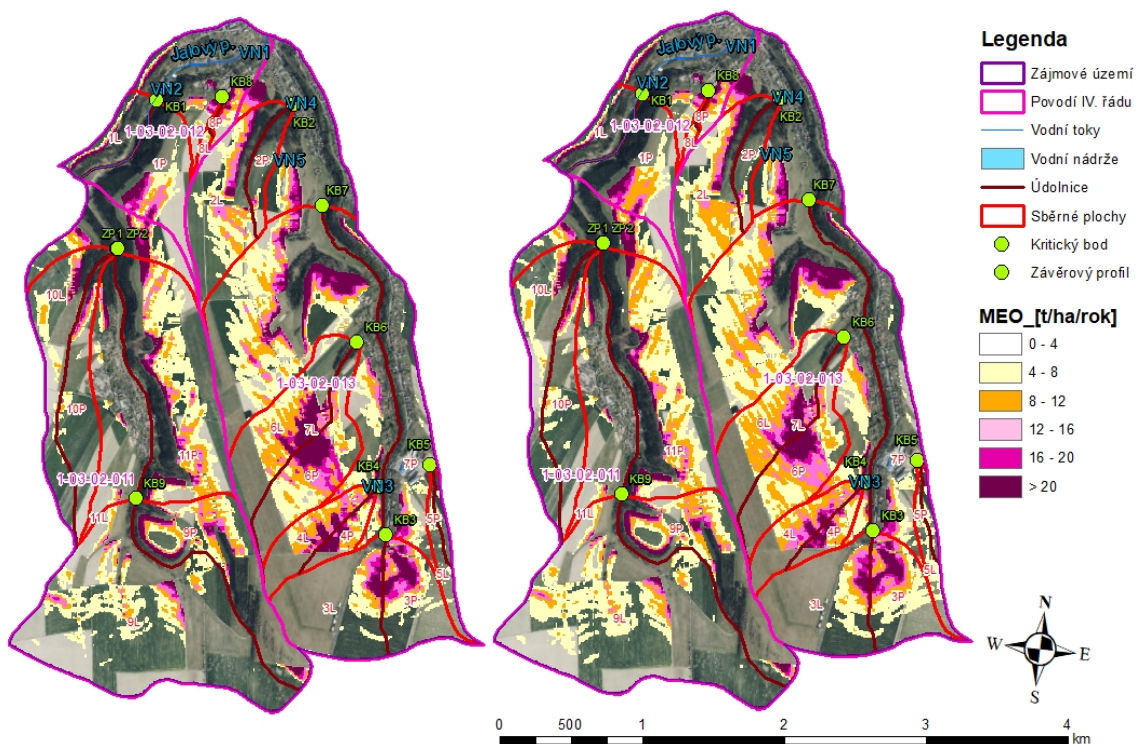
5.2.1 Erozní smyv před návrhem opatření

Erozní smyv před návrhem opatření a bez klimatické změny zde znázorňuje varianta č. 1 (var1_stav). Výsledný erozní smyv je znázorněn na (obr. 19 – 23).



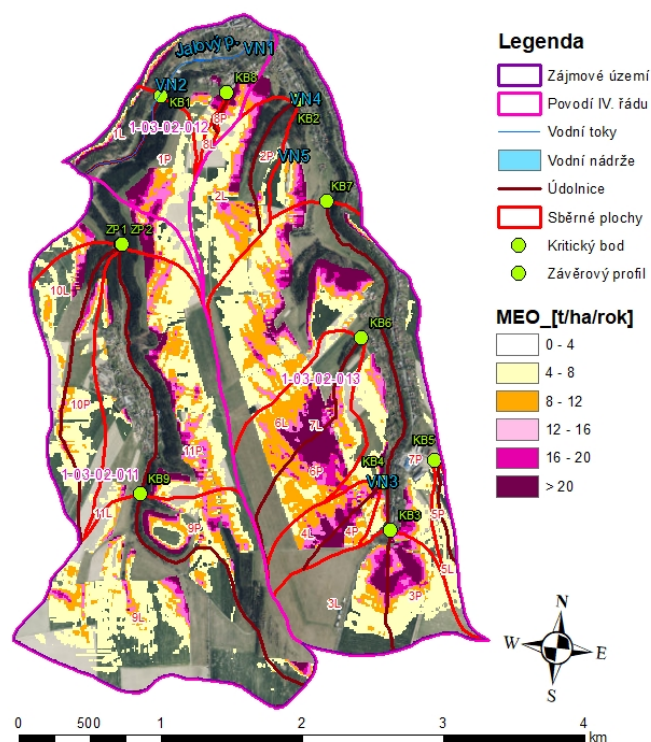
Obr. 19: L, S dle McCoola (var1_stav)

Obr. 20: L, S dle Gorse (var1_stav)



Obr. 21: L, S dle Wischmeiera (var1_stav)

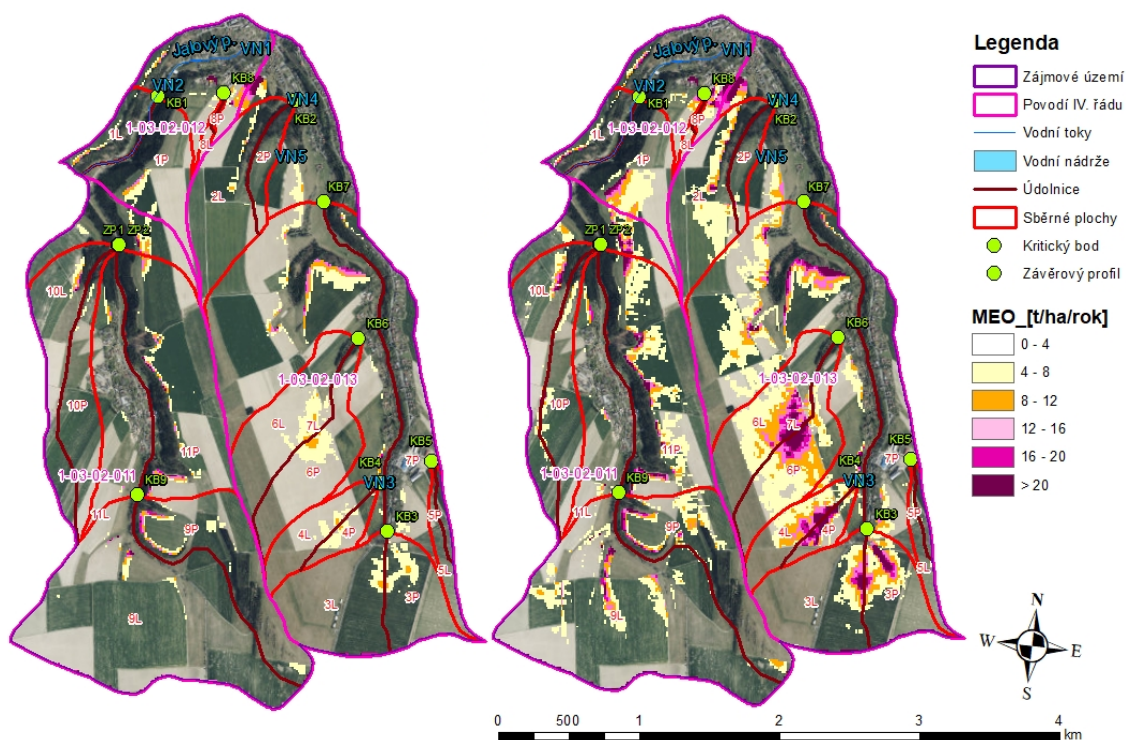
Obr. 22: L, S dle Nearinga (McCoola) (var1_stav)



Obr. 23: L, S dle Nearinga (Wischmeiera) (var1_stav)

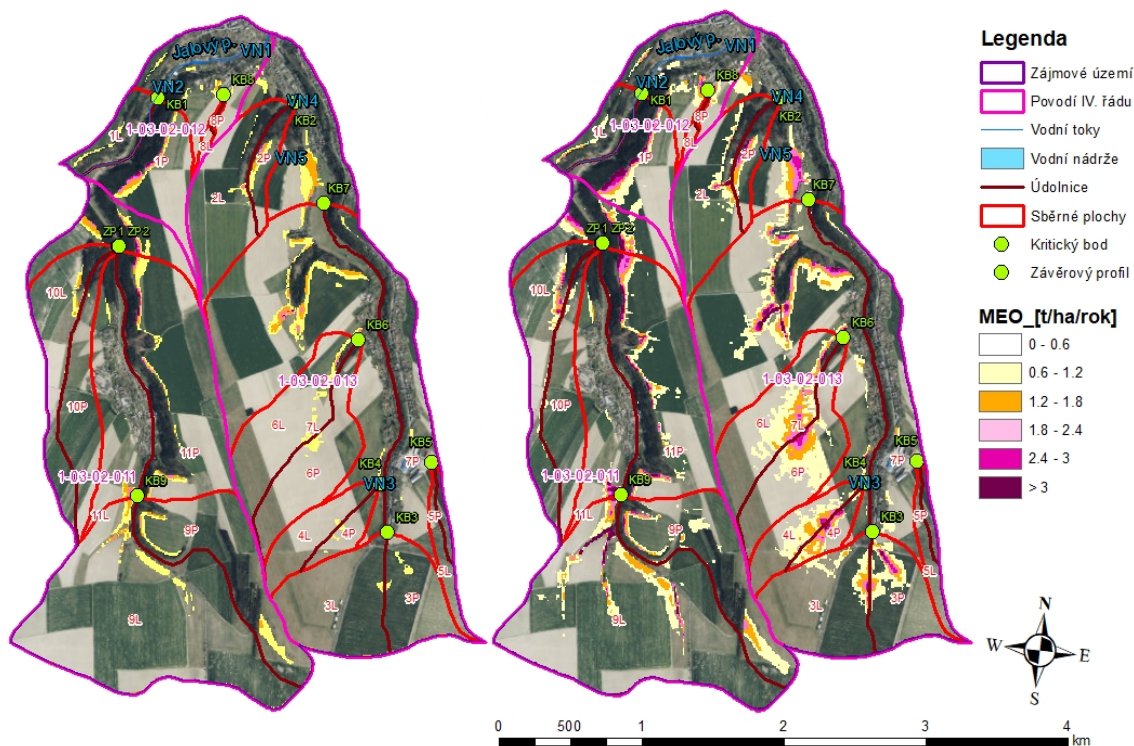
5.2.2 Erozní smyv po návrhu opatření

Byly navrženy varianty agrotechnického opatření a organizačního opatření. Navržená varianta agrotechnického opatření zahrnovala pouze vrstevnicové obdělávání zlepšující faktor protierozního opatření, kde $P = 0,8$. Za jednu variantu organizačního opatření se uvažuje změna všech osevních kultur na travní porost, (faktor $C = 0,005$), která by výrazně zvýšila ochranný vliv vegetace. Další varianty znázorňují výsev vhodných plodin zvyšující faktor ochranného vlivu vegetace na standartní orné půdě (faktor $C = 0,06$) a její kombinace s vrstevnicovým obděláváním. Výsledný erozní smyv je znázorněn na (obr. 24 – 38).



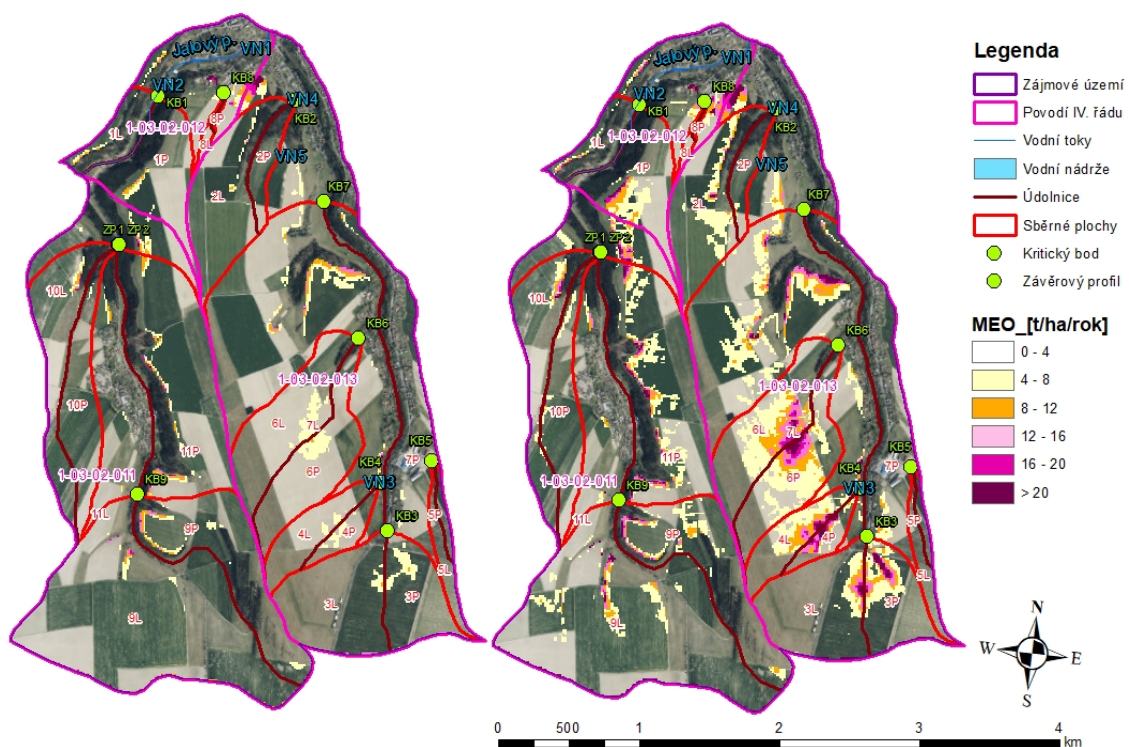
Obr. 24: L, S dle McCoola (var2_stav)

Obr. 25: L, S dle Goverse (var2_stav)



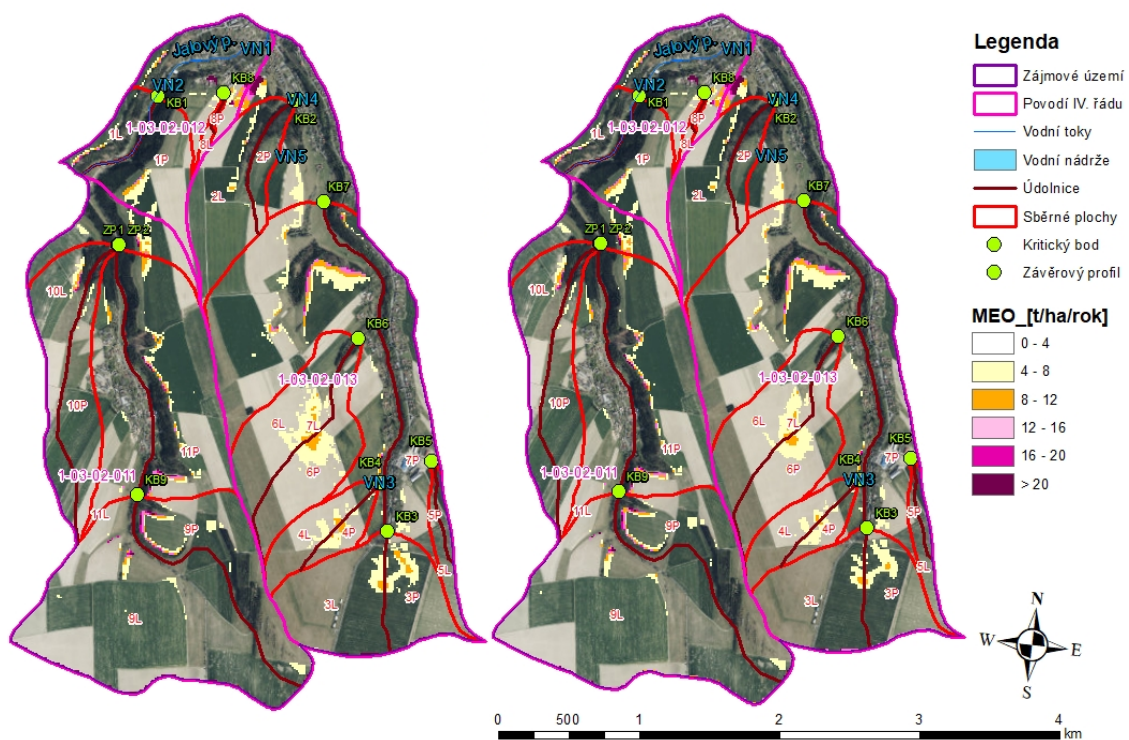
Obr. 26: L, S dle McCoola (var3_stav)

Obr. 27: L, S dle Goverse (var3_stav)



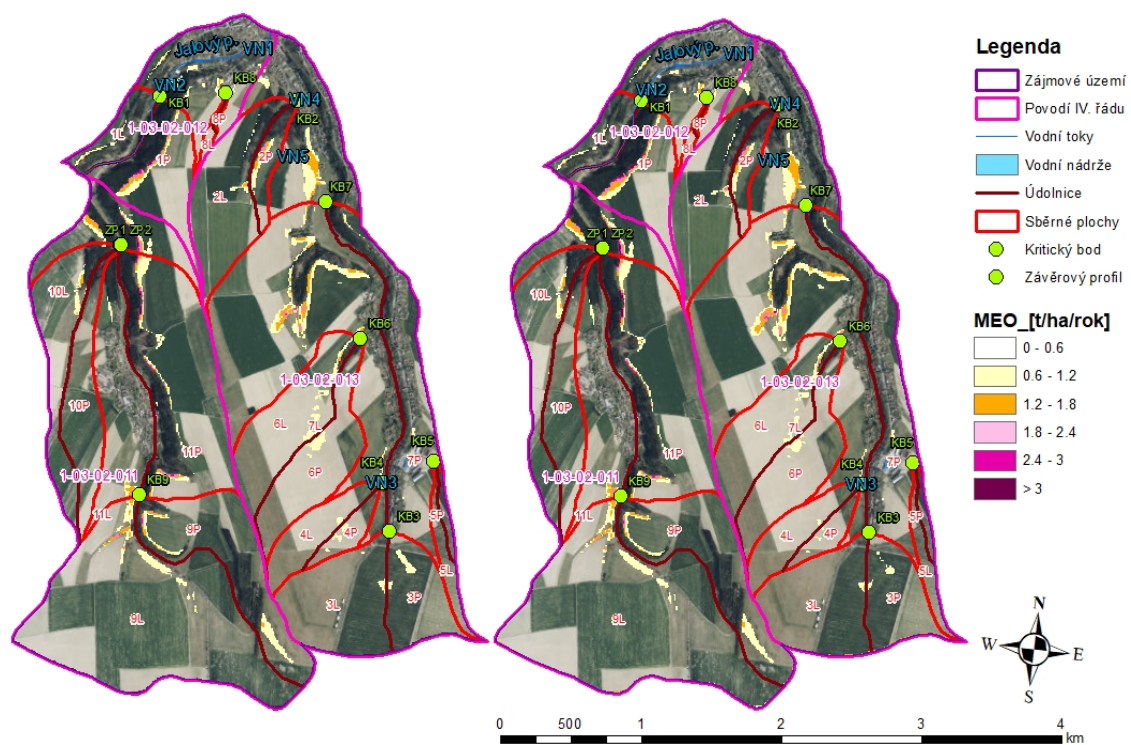
Obr. 28: L, S dle McCoola (var4_stav)

Obr. 29: L, S dle Goverse (var4_stav)



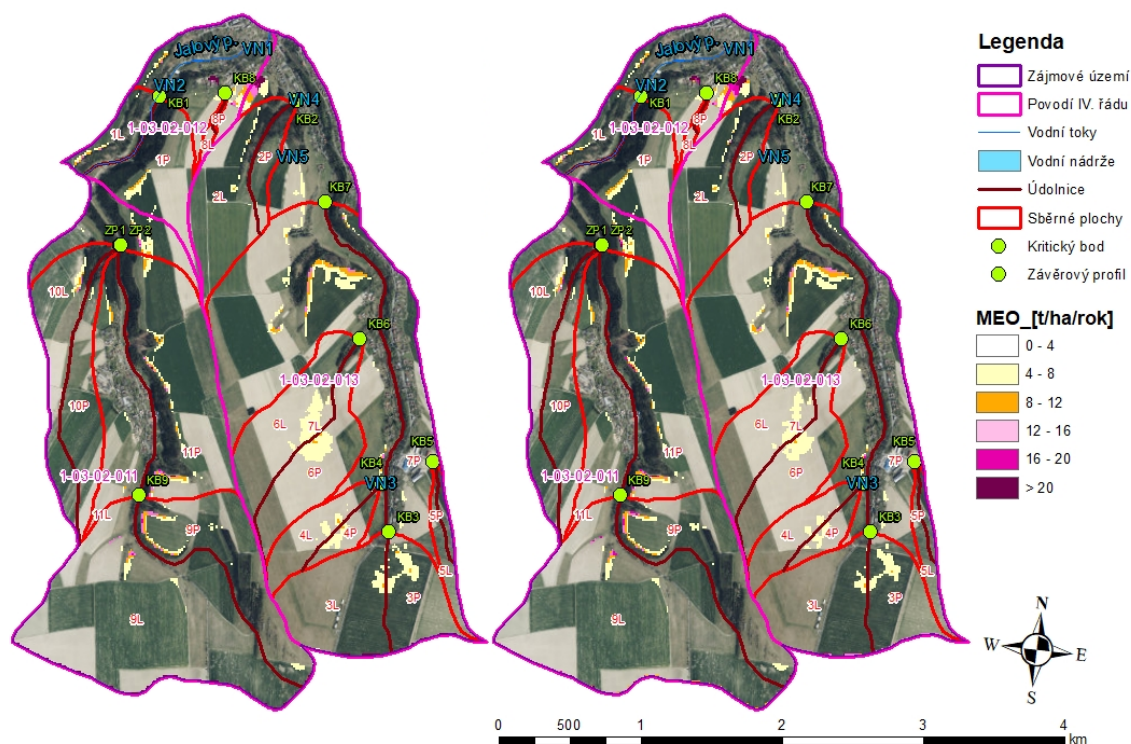
Obr. 30: L, S dle Wischmeiera (var2_stav)

Obr. 31: L, S dle Nearing (McCool) (var2_stav)



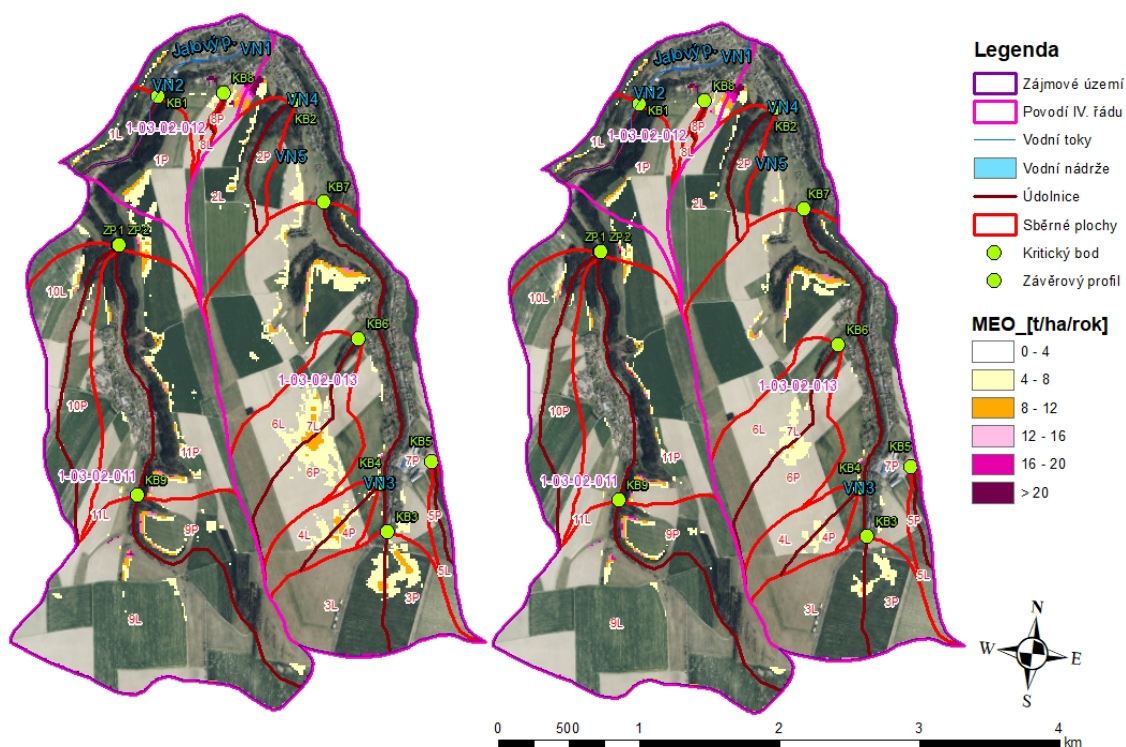
Obr. 32: L, S dle Wischmeiera (var3_stav)

Obr. 33: L, S dle Nearing (McCool) (var3_stav)



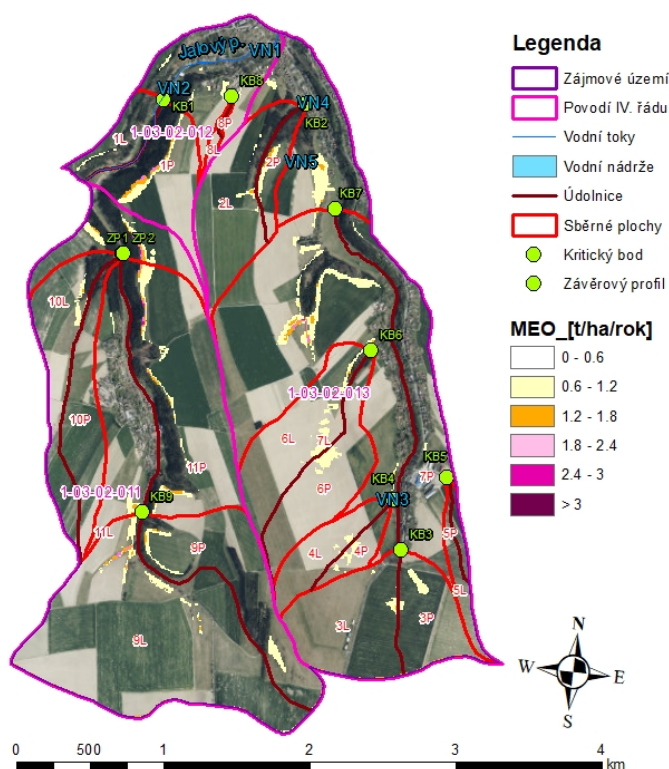
Obr. 34: L, S dle Wischmeiera (var4_stav)

Obr. 35: L, S dle Nearing (McCool) (var4_stav)



Obr. 36: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var2_stav)
(var4_stav)

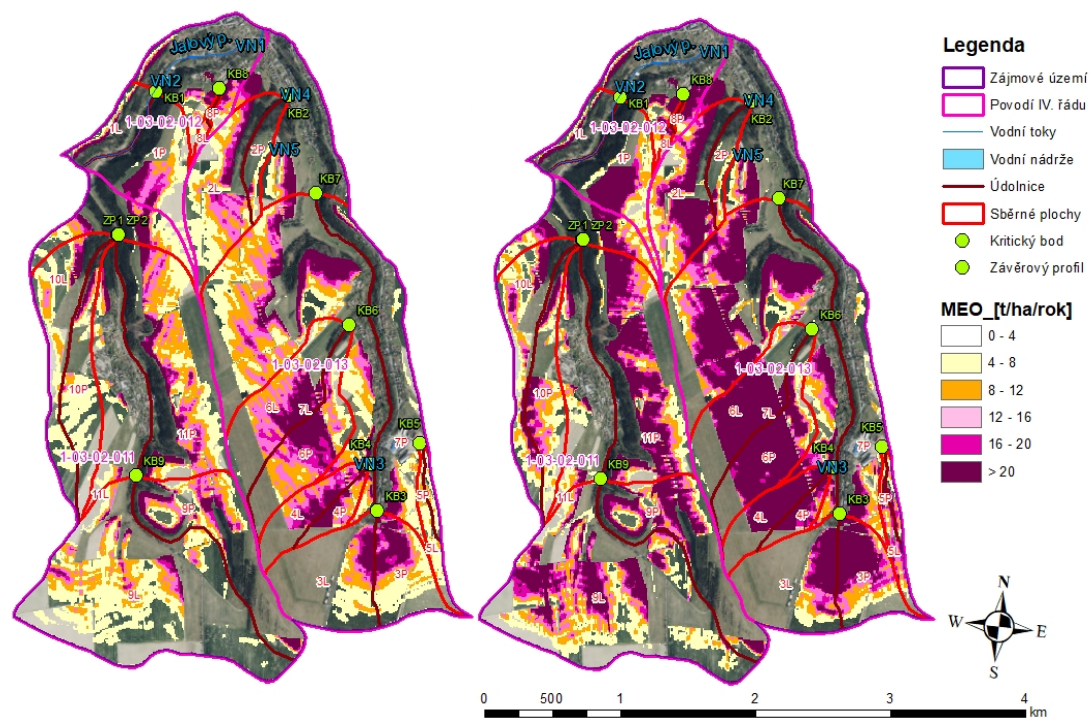
Obr. 37: L, S dle Nearing (Wischmeier)



Obr. 38: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var3_stav)

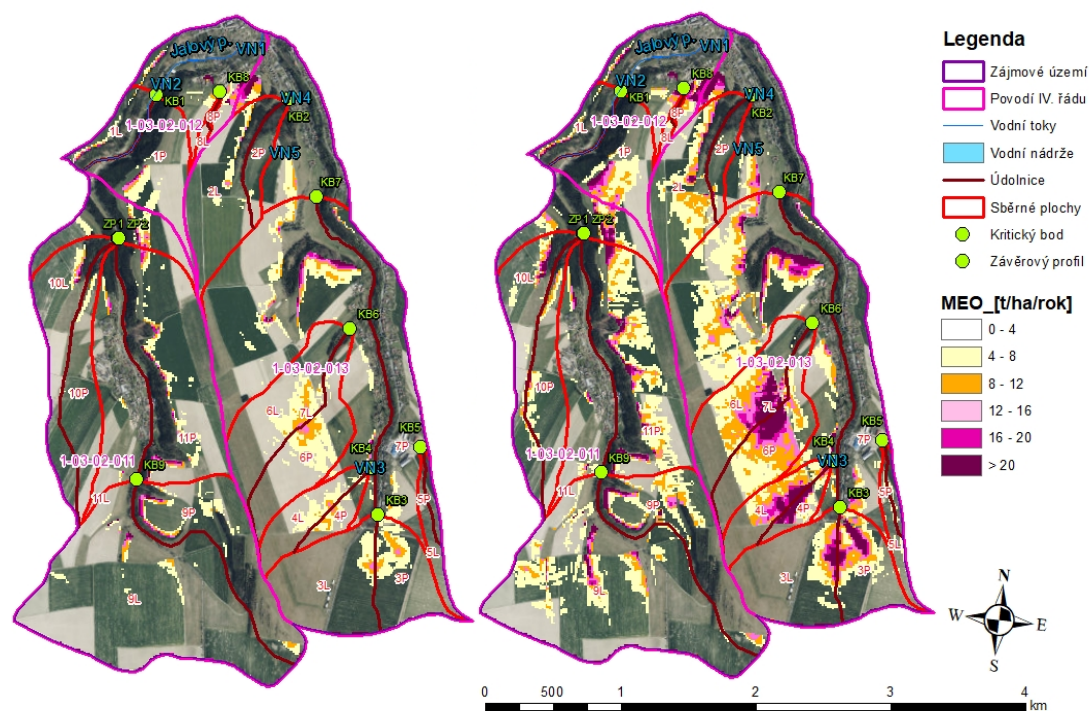
5.2.3 Erozní smyv po návrhu opatření a klimatické změně

Za varianty klimatické změny bylo uvažováno zvýšení faktoru erozní účinnosti deště o 15 % ($R = 46$) a faktoru erodovatelnosti K o 20 %. Výsledný erozní smyv je znázorněn na (obr. 39 – 58).



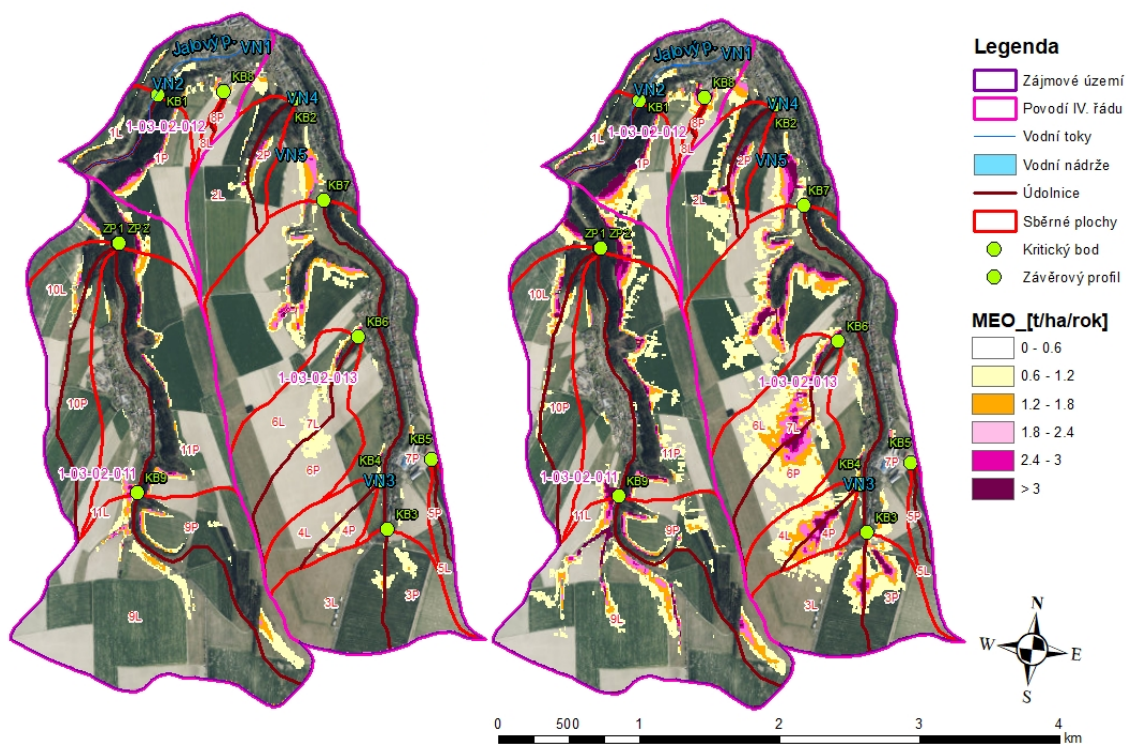
Obr. 39: L, S dle McCoola (var1_kz)

Obr. 40: L, S dle Govers (var1_kz)



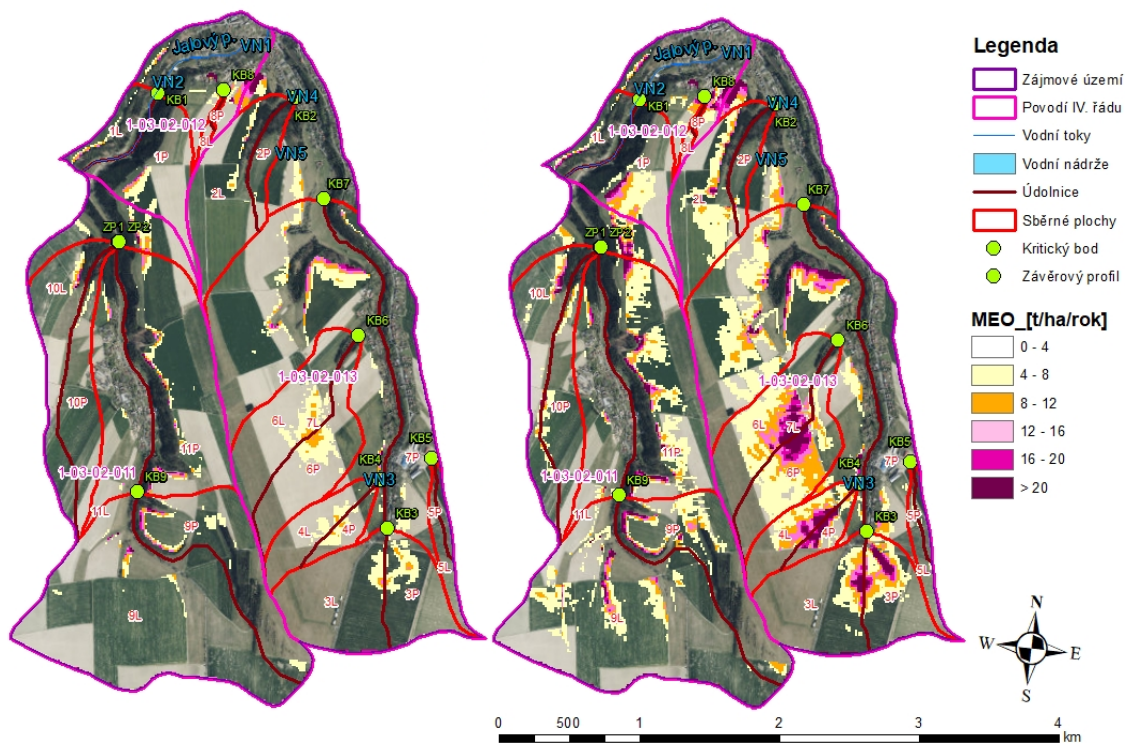
Obr. 41: L, S dle McCoola (var2_kz)

Obr. 42: L, S dle Govers (var2_kz)



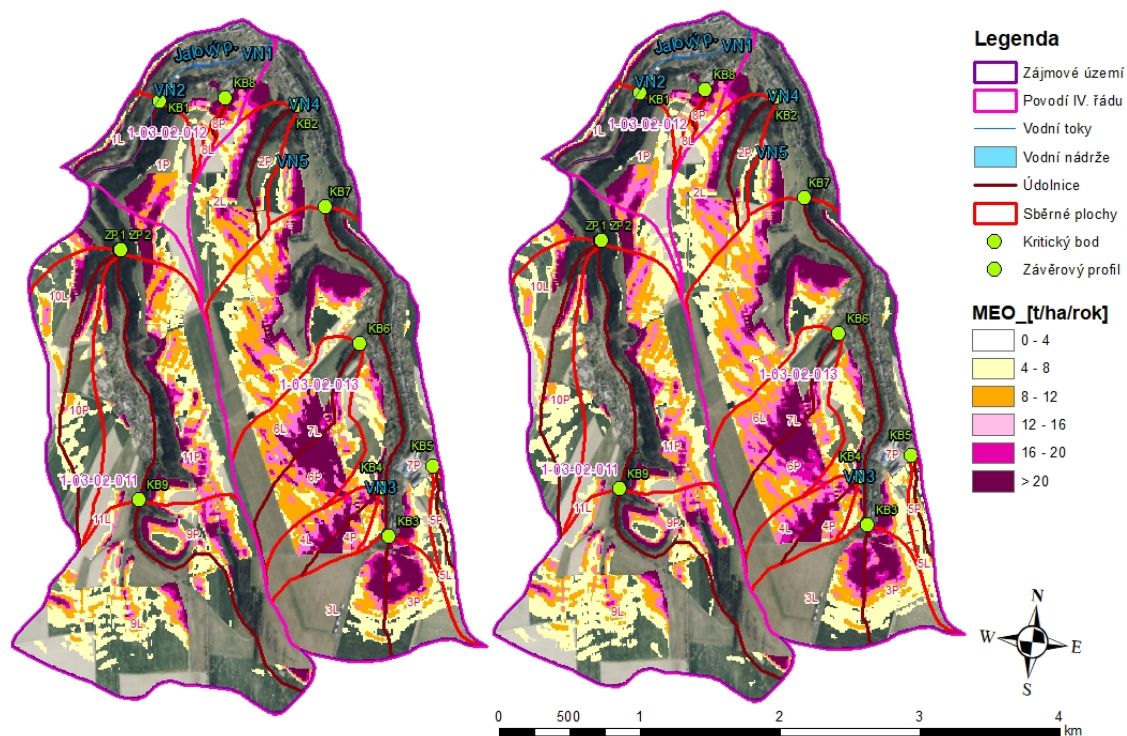
Obr. 43: L, S dle McCoola (var3_kz)

Obr. 44: L, S dle Gorse (var3_kz)



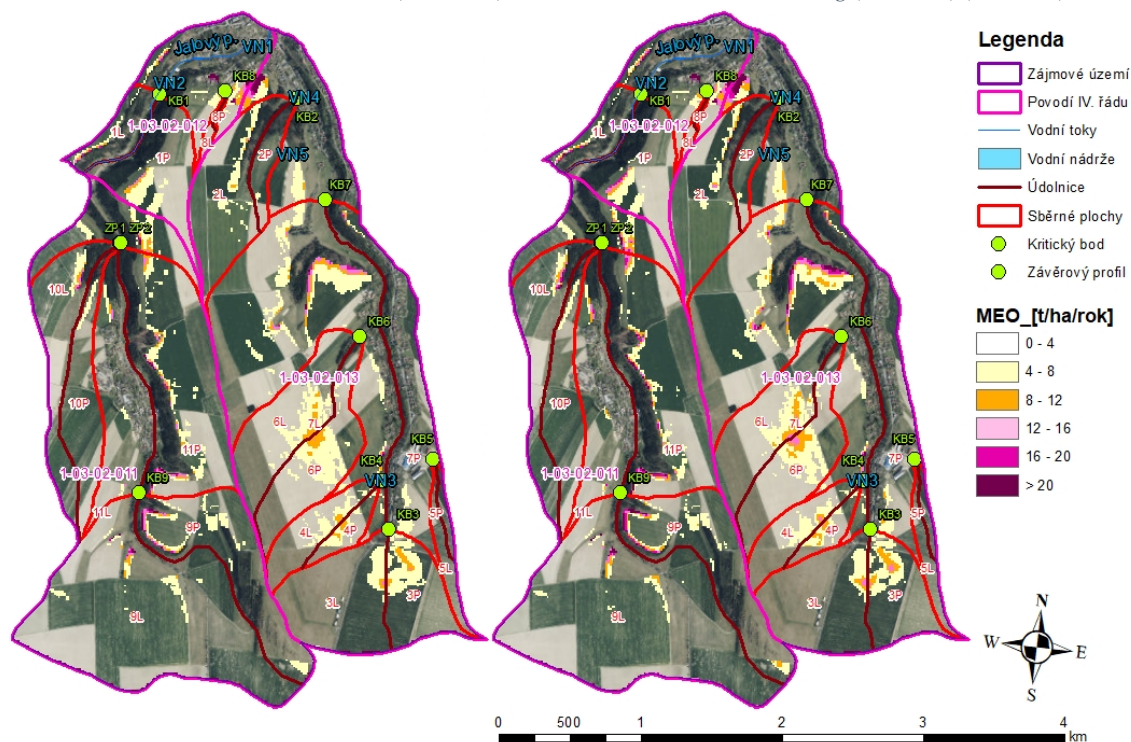
Obr. 45: L, S dle McCoola (var4_kz)

Obr. 46: L, S dle Gorse (var4_kz)



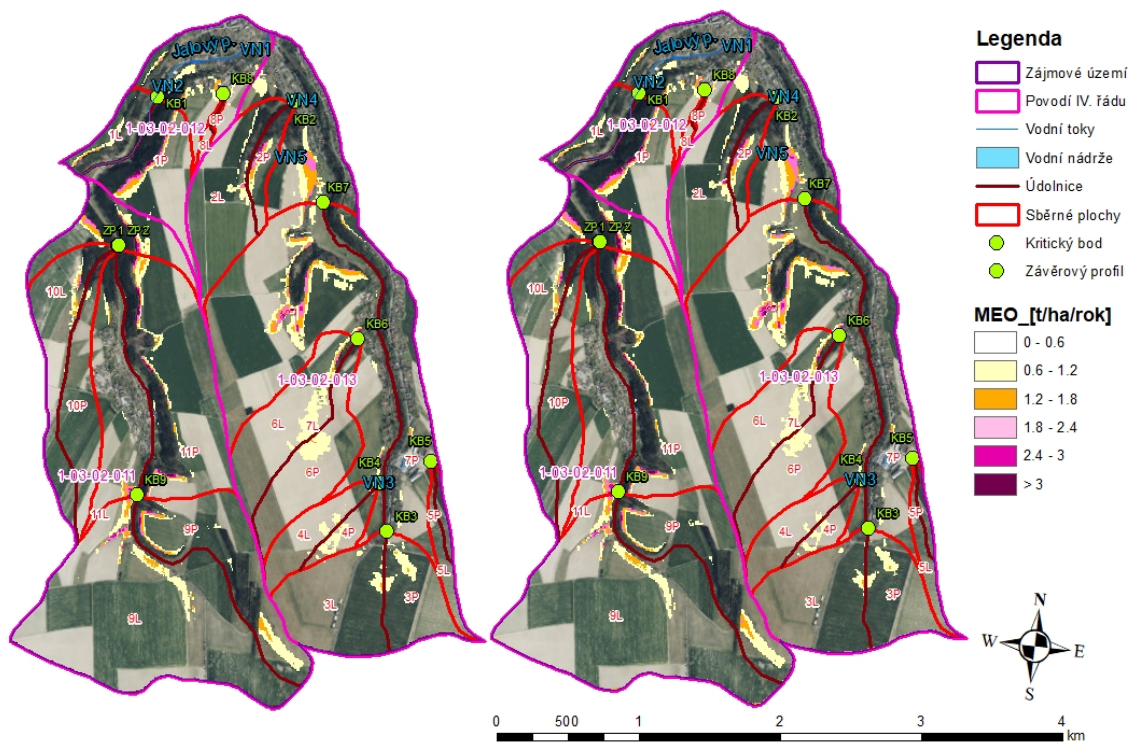
Obr. 47: L, S dle Wischmeiera (var1_kz)

Obr. 48: L, S dle Nearing (McCool) (var1_kz)



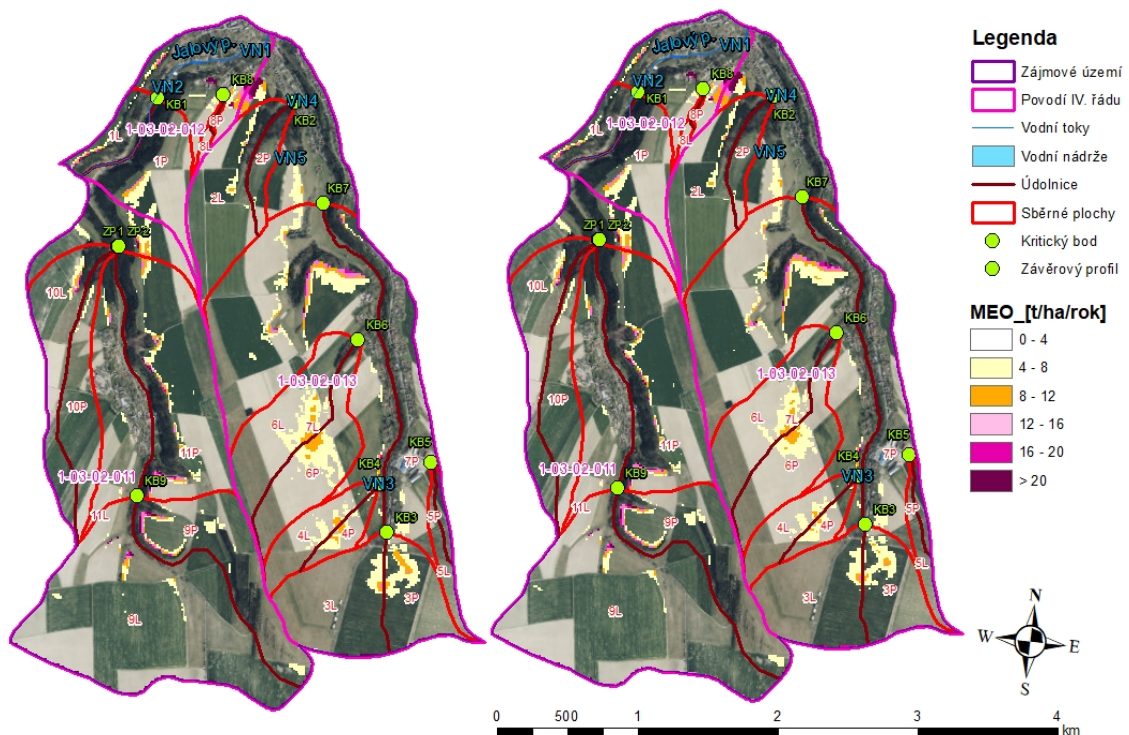
Obr. 49: L, S dle Wischmeiera (var2_kz)

Obr. 50: L, S dle Nearing (McCool) (var2_kz)



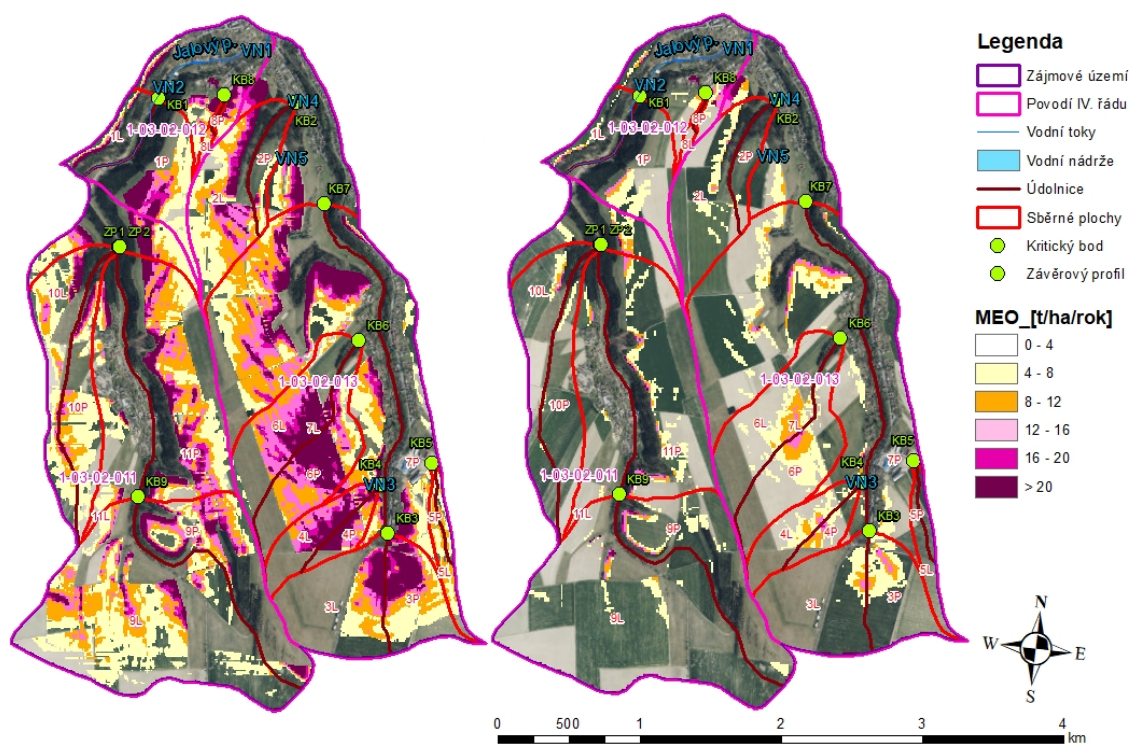
Obr. 51: L, S dle Wischmeiera (var3_stav)

Obr. 52: L, S dle Nearing (McCool) (var3_stav)



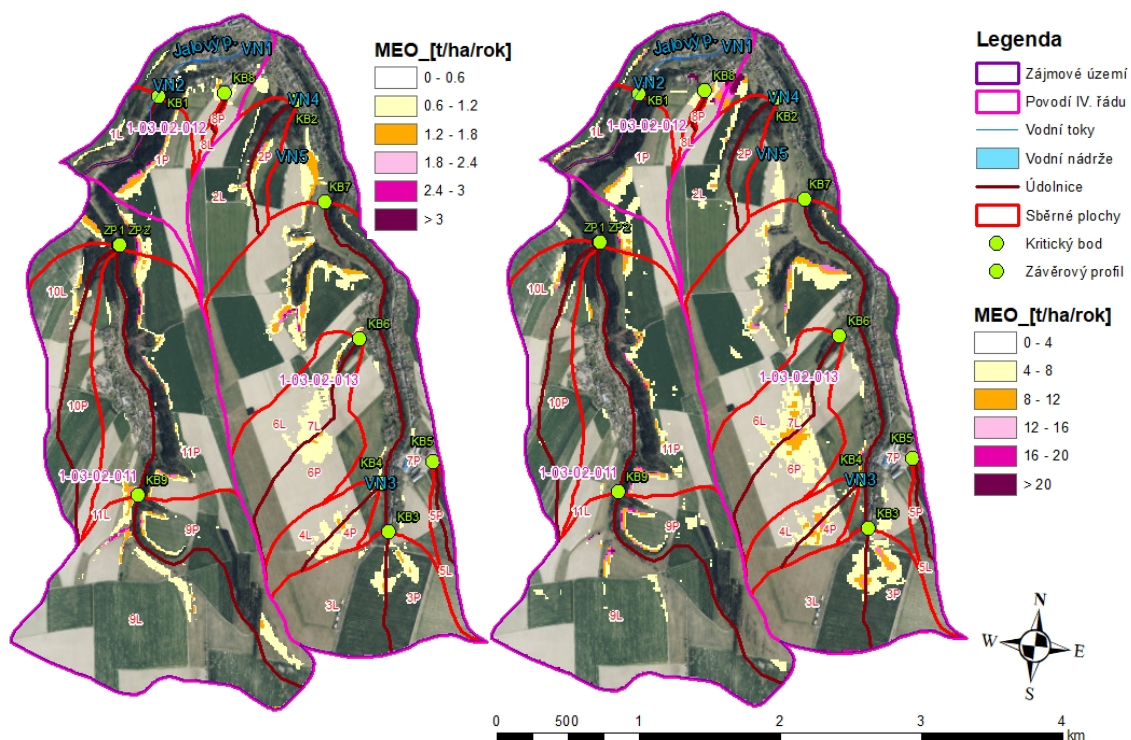
Obr. 53: L, S dle Wischmeiera (var4_kz)

Obr. 54: L, S dle Nearing (McCool) (var4_kz)



Obr. 55: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var1_kz)
(var2_kz)

Obr. 56: L, S dle Nearing (Wischmeier)



Obr. 57: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var3_kz)
(var4_kz)

Obr. 58: L, S dle Nearing (Wischmeier)

5.2.4 Tabelární vyhodnocení erozního smyvu při stávajícím stavu

Tab. 23: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle McCoola)

stav	McCool							
	var1		var2		var3		var4	
popis	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	3.8	11552.1	0.9	1539.9	0.2	508.5	0.7	1231.9
KB2	3.9	14794.9	1.0	1891.4	0.2	446.8	0.8	1513.1
KB3	7.1	25133.8	1.6	3182.3	0.2	626.9	1.3	2545.8
KB4	9.2	12813.6	2.2	1679.4	0.2	317.2	1.8	1343.6
KB5	4.1	2536.1	0.9	309.2	0.1	47.7	0.7	247.4
KB6	8.0	33740.7	1.9	4294.8	0.2	828.0	1.5	3435.9
KB7	4.6	76441.2	1.0	9693.2	0.1	1997.4	0.8	7754.6
KB8	7.6	800.1	1.8	103.4	0.1	15.0	1.5	82.8
KB9	4.7	44740.5	1.1	5951.9	0.2	1454.1	0.9	4761.6
ZP1	3.6	13091.0	0.8	1680.7	0.1	344.5	0.7	1344.6
ZP2	4.2	38321.5	1.0	4825.7	0.1	1049.8	0.8	3860.5

Tab. 24: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Goverse)

stav	Govers							
	var1		var2		var3		var4	
popis	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	6.8	22674.9	1.6	3001.1	0.3	942.1	1.3	2400.9
KB2	8.0	30562.4	1.9	3886.5	0.3	878.1	1.5	3109.2
KB3	21.3	75203.8	4.7	9338.1	0.5	1802.6	3.8	7470.5
KB4	36.2	46541.2	7.4	5430.4	0.7	961.5	5.9	4344.3
KB5	8.4	5317.4	1.9	641.0	0.2	100.0	1.5	512.8
KB6	27.6	115361.	5.3	12264.2	0.5	2200.8	4.2	9811.4
KB7	9.7	169808.	2.2	21590.5	0.2	4296.6	1.8	17272.4
KB8	17.1	1721.3	4.1	222.6	0.3	32.4	3.3	178.1
KB9	10.3	107234.	2.3	13639.7	0.3	3330.5	1.9	10911.7
ZP1	9.0	32175.6	1.8	3714.0	0.2	764.9	1.5	2971.2
ZP2	8.6	77534.6	2.0	9814.6	0.2	2090.2	1.6	7851.7

Tab. 25: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Wischmeiera)

stav	Wischmeier							
	var1		var2		var3		var4	
popi	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	3.6	10910.3	0.9	1449.6	0.1	468.3	0.7	1159.7
KB2	3.5	13159.7	0.9	1685.7	0.2	412.9	0.7	1348.6
KB3	10.6	37383.9	2.3	4421.9	0.2	889.5	1.8	3537.5
KB4	9.3	12732.5	2.3	1665.6	0.2	310.3	1.8	1332.4
KB5	3.2	2043.1	0.7	233.8	0.1	38.4	0.5	187.0
KB6	7.8	32656.8	1.8	4157.0	0.2	784.1	1.4	3325.6
KB7	4.2	71289.6	1.0	9049.6	0.1	1867.8	0.8	7239.7
KB8	7.1	734.4	1.7	95.0	0.1	13.8	1.4	76.0
KB9	6.2	64276.8	1.4	7900.4	0.2	1809.8	1.1	6320.3
ZP1	3.1	11455.8	0.7	1475.0	0.1	307.4	0.6	1180.0
ZP2	3.9	35199.9	0.9	4428.0	0.1	960.0	0.7	3542.4

Tab. 26: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearinga (McCool))

stav	Nearing (McCool)							
	var1		var2		var3		var4	
popi	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	3.6	11056.0	0.9	1476.2	0.2	492.1	0.7	1181.0
KB2	3.7	13975.6	0.9	1790.1	0.2	429.3	0.7	1432.1
KB3	7.0	24753.4	1.6	3095.5	0.2	613.2	1.3	2476.4
KB4	8.8	12110.5	2.1	1587.1	0.2	299.8	1.7	1269.7
KB5	3.8	2342.2	0.8	285.8	0.1	44.0	0.7	228.6
KB6	7.6	32014.5	1.8	4076.4	0.2	786.0	1.4	3261.1
KB7	4.4	72788.7	1.0	9230.9	0.1	1910.6	0.8	7384.8
KB8	7.2	761.1	1.7	98.2	0.1	14.3	1.4	78.6
KB9	4.7	44641.4	1.1	5852.2	0.1	1427.9	0.9	4681.7
ZP1	3.4	12342.6	0.8	1586.0	0.1	325.9	0.6	1268.8
ZP2	4.1	36677.6	0.9	4613.7	0.1	1009.5	0.7	3690.9

Tab. 27: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearinga (Wischmeier))

stav	Nearing (Wischmeier)							
	var1		var2		var3		var4	
popi	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	3.8	11935.3	0.9	1560.3	0.1	452.1	0.7	1181.0
KB2	4.2	15985.3	1.0	2026.3	0.2	445.1	0.7	1432.1
KB3	8.1	28742.6	1.8	3621.8	0.2	717.7	1.3	2476.4
KB4	10.8	14831.3	2.6	1943.0	0.3	366.6	1.7	1269.7
KB5	4.8	2990.1	1.1	366.4	0.1	56.2	0.7	228.6
KB6	9.1	38353.0	2.1	4880.9	0.2	913.5	1.4	3261.1
KB7	4.7	79629.9	1.1	10098.9	0.1	2016.6	0.8	7384.8
KB8	8.7	916.1	2.0	118.0	0.2	17.2	1.4	78.6
KB9	4.9	48785.1	1.2	6374.6	0.1	1500.6	0.9	4681.7
ZP1	4.2	15481.8	1.0	1995.8	0.1	392.8	0.6	1268.8
ZP2	4.4	39950.1	1.0	5033.0	0.1	1038.3	0.7	3690.9

5.2.5 Tabelární vyhodnocení erozního smyvu při klimatické změně

Tab. 28: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle McCoola)

kz	McCool							
	var1		var2		var3		var4	
popis	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	5.2	15941.9	1.3	2125.0	0.2	701.7	1.0	1700.0
KB2	5.4	20417.0	1.3	2610.1	0.3	616.6	1.1	2088.1
KB3	9.8	34684.6	2.2	4391.6	0.2	865.2	1.8	3513.2
KB4	12.7	17682.7	3.1	2317.6	0.3	437.7	2.5	1854.1
KB5	5.6	3499.9	1.2	426.7	0.1	65.8	1.0	341.4
KB6	11.1	46562.1	2.6	5926.9	0.3	1142.7	2.0	4741.5
KB7	6.3	105488.	1.4	13376.6	0.2	2756.4	1.2	10701.3
KB8	10.4	1104.1	2.5	142.8	0.2	20.8	2.0	114.2
KB9	6.5	61741.9	1.5	8213.7	0.2	2006.6	1.2	6570.9
ZP1	4.9	18065.6	1.1	2319.4	0.1	475.5	0.9	1855.5
ZP2	5.8	52883.7	1.3	6659.4	0.2	1448.7	1.1	5327.5

Tab. 29: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Goverse)

kz	Govers							
	var1		var2		var3		var4	
popi	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	9.4	31291.4	2.3	4141.6	0.4	1300.1	1.8	3313.3
KB2	11.1	42176.1	2.6	5363.4	0.5	1211.8	2.1	4290.7
KB3	29.4	103781.	6.5	12886.5	0.7	2487.7	5.2	10309.2
KB4	40.9	56299.3	10.2	7494.0	1.0	1326.9	8.2	5995.2
KB5	11.6	7338.0	2.6	884.6	0.2	137.9	2.0	707.7
KB6	31.7	133319.	7.3	16924.6	0.7	3037.1	5.8	13539.7
KB7	13.4	234335.	3.1	29794.9	0.3	5929.3	2.5	23835.9
KB8	23.6	2375.4	5.7	307.2	0.4	44.6	4.6	245.8
KB9	14.2	147983.	3.2	18822.8	0.4	4596.1	2.6	15058.2
ZP1	10.4	37958.3	2.5	5125.3	0.3	1055.5	2.0	4100.2
ZP2	11.8	106997.	2.7	13544.2	0.3	2884.4	2.2	10835.3

Tab. 30: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Wischmeier)

kz	Wischmeier							
	var1		var2		var3		var4	
popi	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	5.0	15056.2	1.2	2000.5	0.2	646.2	1.0	1600.4
KB2	4.8	18160.4	1.2	2326.3	0.2	569.9	0.9	1861.0
KB3	14.6	51589.8	3.1	6102.2	0.3	1227.6	2.5	4881.7
KB4	12.8	17570.8	3.1	2298.5	0.3	428.3	2.5	1838.8
KB5	4.5	2819.4	0.9	322.6	0.1	53.0	0.8	258.1
KB6	10.7	45066.4	2.5	5736.7	0.3	1082.0	2.0	4589.3
KB7	5.9	98379.6	1.3	12488.5	0.2	2577.6	1.1	9990.8
KB8	9.8	1013.5	2.3	131.2	0.2	19.1	1.9	104.9
KB9	8.5	88702.0	1.9	10902.5	0.2	2497.5	1.5	8722.0
ZP1	4.3	15809.0	1.0	2035.4	0.1	424.2	0.8	1628.4
ZP2	5.4	48575.9	1.2	6110.6	0.1	1324.8	1.0	4888.5

Tab. 31: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearing (McCool))

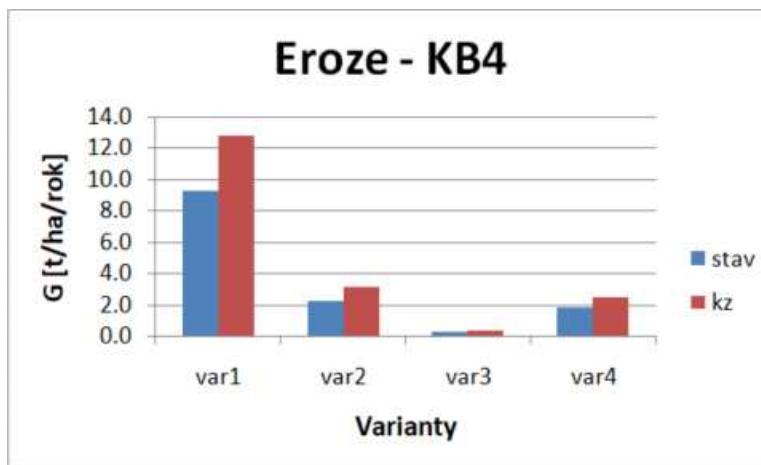
kz	Nearing (McCool)							
	var1		var2		var3		var4	
popis	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	5.0	15257.3	1.2	2037.2	0.2	679.1	1.0	1629.7
KB2	5.1	19286.3	1.3	2470.3	0.2	592.4	1.0	1976.3
KB3	9.7	34159.7	2.2	4271.8	0.2	846.2	1.7	3417.5
KB4	12.1	16712.5	2.9	2190.2	0.3	413.7	2.3	1752.2
KB5	5.2	3232.2	1.1	394.4	0.1	60.8	0.9	315.5
KB6	10.5	44180.0	2.4	5625.4	0.3	1084.7	1.9	4500.3
KB7	6.0	100448.4	1.4	12738.7	0.2	2636.6	1.1	10191.0
KB8	10.0	1050.3	2.4	135.6	0.2	19.7	1.9	108.5
KB9	6.5	61605.1	1.5	8076.0	0.2	1970.5	1.2	6460.8
ZP1	4.6	17032.8	1.1	2188.6	0.1	449.7	0.9	1750.9
ZP2	5.6	50615.1	1.3	6366.9	0.2	1393.1	1.0	5093.5

Tab. 32: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearing (Wischmeier))

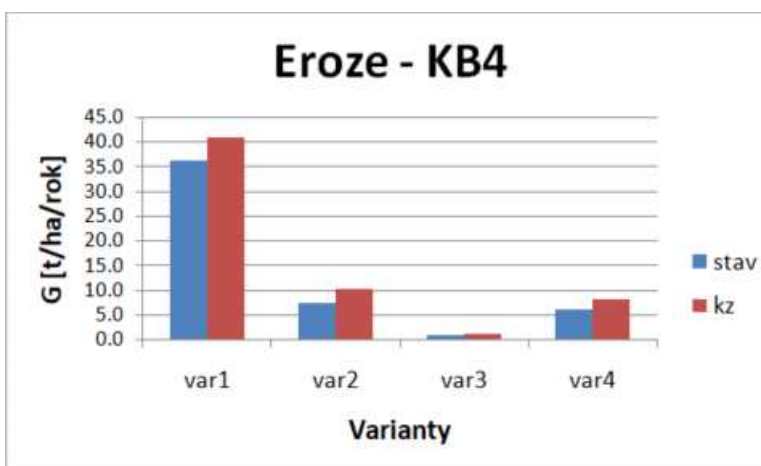
kz	Nearing (Wischmeier)							
	var1		var2		var3		var4	
popis	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]	[t/ha/rok]	[t/EHP]
KB1	5.2	16470.8	1.2	2153.3	0.2	623.9	1.0	1722.6
KB2	5.8	22059.7	1.4	2796.3	0.2	614.2	1.1	2237.0
KB3	11.2	39664.8	2.5	4998.0	0.3	990.5	2.0	3998.4
KB4	14.8	20467.3	3.6	2681.3	0.4	505.9	2.9	2145.1
KB5	6.6	4126.4	1.5	505.7	0.1	77.6	1.2	404.6
KB6	12.6	52927.2	2.9	6735.6	0.3	1260.6	2.3	5388.5
KB7	6.5	109889.3	1.5	13936.5	0.2	2782.9	1.2	11149.2
KB8	11.9	1264.2	2.8	162.8	0.2	23.8	2.2	130.2
KB9	6.8	67323.4	1.6	8797.0	0.2	2070.9	1.3	7037.6
ZP1	5.9	21364.9	1.4	2754.1	0.1	542.1	1.1	2203.3
ZP2	6.1	55131.1	1.4	6945.6	0.2	1432.9	1.1	5556.5

5.2.6 Grafické vyhodnocení erozního smyvu

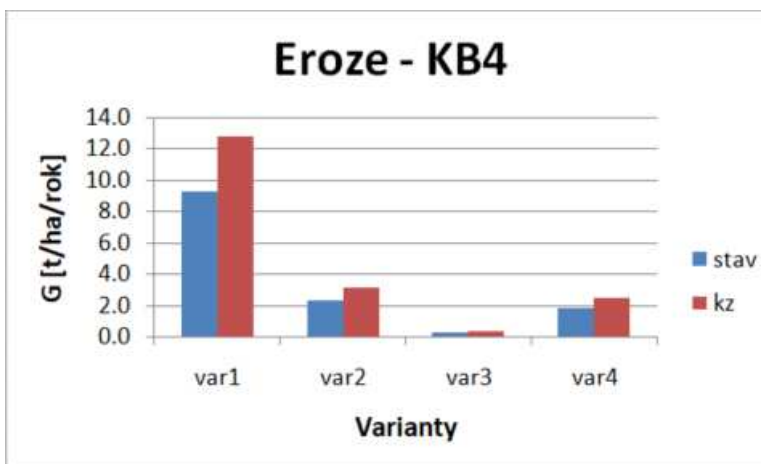
Znázorněné grafické vyhodnocení erozního smyvu je vztaženo ke kritickému bodu KB4, který je podle tabelárních výsledků nejvíce postižen.



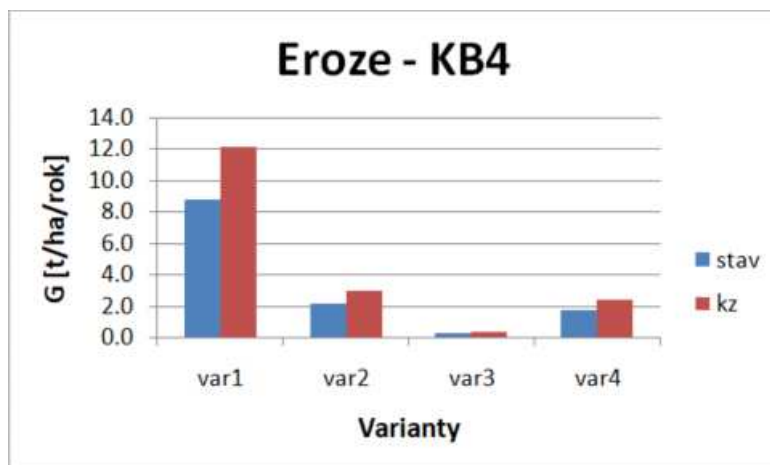
Graf 1: Průměrný smyv (LS dle McCoola)



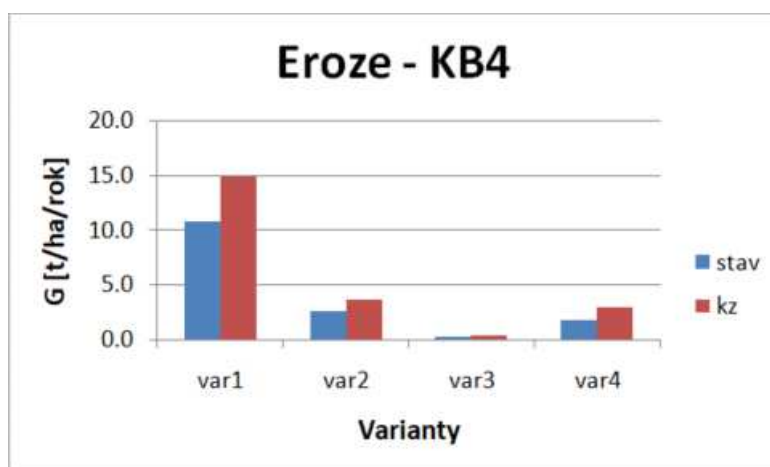
Graf 2: Průměrný smyv (LS dle Goverse)



Graf 3: Průměrný smyv (LS dle Wischmeiera)



Graf 4: Průměrný smyv (LS dle Nearing (McCool))



Graf 5: Průměrný smyv (LS dle Nearing (Wischmeier))

5.4 Odtokové poměry k závěrovým profilům KB - DesQ

Odtokové poměry k závěrovým profilům byly vyhodnocovány celkem v osmi variantách (var), kde první čtyři varianty byly pro stávající stav (viz tab. 33) a druhé čtyři pro klimatickou změnu (viz tab. 34). Tyto varianty se zabývají odtokem za různých stavů obdělávané plochy při základní hustotě deště i s pomyslnou klimatickou změnou, která znamená zvýšení hustoty deště o 20 %. Veškerý výpočet odtoku je vztažen ke sběrným plochám devíti kritických bodů a dvěma závěrovým profilům. Tyto body jsou charakterizovány v (tab. 35).

Tab. 33: Vysvětlivka variant odtoků – Stávající stav

Ozn.	Popis
_stav	Stávající stav
var1	HS 100%, CN - širokořádková, podm. špatné, HSP dle HPJ
var2	HS 100%, CN - úzkořádková, podm. dobré, HSP dle HPJ bezezměny
var3	HS 100%, CN - úzkořádková, podm. dobré (Vř, Pr, Pz), HSP dle HPJ bezezměny
var4	HS 100%, CN - TTP, podm. střední (50% - 75%), HSP dle HPJ bezezměny

Tab. 34: Vysvětlivka variant odtoků – Klimatická změna

Ozn.	Popis
_kz	Klimatická Změna
var1	HS 120%, CN - širokořádková, podm. špatné, HSP dle HPJ
var2	HS 120%, CN - úzkořádková, podm. dobré, HSP dle HPJ bezezměny
var3	HS 120%, CN - úzkořádková, podm. dobré (Vř, Pr, Pz), HSP dle HPJ bezezměny
var4	HS 120%, CN - TTP, podm. střední (50% - 75%), HSP dle HPJ bezezměny

Kde:	HS	Návrhová srážka
	Vř	vrstevnicové řádky vedené přesně ve směru vrstevnic – onturově, při sklonu pozemku menším než 2 % je obdělávání napříč svahu v přímých řádcích rovnocenně vrstevnicově.
	Pr	pásově pěstované plodiny a příčně situované průlehy na pozemku
	Pz	posklizňové zbytky nejméně na 5 % povrchu po celý rok
	TTP	Trvalý travní porost
	HSP	Hydrologická skupina půd
	HPJ	Hlavní půdní jednotka

Tab. 35: Charakteristika z kritických bodů a závěrových profilů

Závěrový profil			Charakteristika Sběrných ploch			
Označení	Délka údolnice	Sklon údolnice	Levý svah	Plocha	Sklon	Plocha
			Pravý svah			
	[m]	[%]		[ha]	[%]	[ha]
KB1	855	1.4	1L	16.4	17.80	56.07
			1P	39.67	11.24	
KB2	1086	5.2	2L	46.63	6.14	58.07
			2P	11.44	11.92	
KB3	875	3.5	3L	50.53	3.52	80.73
			3P	30.2	4.07	
KB4	851	4.9	4L	20.85	4.30	29.58
			4P	8.73	5.68	
KB5	758	3	5L	8.91	2.79	12.53
			5P	3.62	3.16	
KB6	1987	3.8	6L	44.48	4.98	84.51
			6P	40.03	4.75	
KB7	3465	3	7L	196.94	6.84	256.46
			7P	59.52	12.28	
KB8	313	4.8	8L	2.15	3.21	2.62
			8P	0.47	4.39	
KB9	2152	2.3	9L	149.15	3.79	207.68
			9P	58.53	9.01	
ZP1	2240	3	10L	39.97	4.83	72.94
			10P	32.97	3.63	
ZP2	4017	2.3	11L	81.56	7.26	175.31
			11P	93.75	10.09	

Pro výpočet odtokových poměrů k jednotlivým závěrovým profilům byl využit výpočetní program DesQ. Vstupní veličiny návrhových dešťů platí pro všechny závěrové profily (viz tab. 36).

Tab. 36: Desq – hydrologická vstupní data

	var1		var2		var3		var4		Jednotky
	stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY	Povodí								
H _{1d5}	52	62	52	62	52	62	52	62	[mm]
H _{1d10}	61	73	61	73	61	73	61	73	[mm]
H _{1d20}	70	84	70	84	70	84	70	84	[mm]
H _{1d50}	81	98	81	98	81	98	81	98	[mm]
H _{1d100}	90	108	90	108	90	108	90	108	[mm]

Tab. 37. Vysvětlivka hydrologických vstupních veličin

H _{1d5}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=5
H _{1d10}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=10
H _{1d20}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=20
H _{1d50}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=50
H _{1d100}	1-denní maximální srážkový úhrn pro N=100

Kde: N N – letý maximální průtok

Tab. 38: Odtokové poměry ze subpovodí č.1

KB1		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								
F	plocha povodí	0.56								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	0.85								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	1.4								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	72.3		70.5		67.45		72.3		[...]

Tab. 39: Odtokové poměry ze subpovodí č.2

KB2		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	0.58								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	1.09								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	5.2								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	74.1		72.6		67.2		74.1		[...]

Tab. 40: Odtokové poměry ze subpovodí č.3

KB3		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	0.8								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	0.88								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3.5								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	77.5		76		69.2		77.5		[...]

Tab. 41: Odtokové poměry ze subpovodí č.4

KB4		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	0.3								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	0.85								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	4.9								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	77.4		76.1		69.1		80.8		[...]

Tab. 42: Odtokové poměry ze subpovodí č.5

KB5		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	0.13								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	0.76								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	80.8		75		69.1		80.8		[...]

Tab. 43: Odtokové poměry ze subpovodí č.6

KB6		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	0.84								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	1.99								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3.8								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	77.1		75.7		69.0		77.1		[...]

Tab. 44: Odtokové poměry ze subpovodí č.7

KB7		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	2.56								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	3.46								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	75.7		74.2		70.0		75.7		[...]

Tab. 45: Odtokové poměry ze subpovodí č.8

KB8		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	0.03								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	0.31								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	4.8								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	81		75		69.0		81		[...]

Tab. 46: Odtokové poměry ze subpovodí č.9

KB9		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	2.08								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	2.15								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2.3								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	79.5		77.6		72.3		79.5		[...]

Tab. 47: Odtokové poměry ze subpovodí č.10

ZP1		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								Jednotky
F	plocha povodí	0.73								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	2.24								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	3								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	77.8		74.6		68.7		77.8		[...]

Tab. 48: Odtokové poměry ze subpovodí č.11

ZP2		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
VSTUPNÍ VELIČINY		Povodí								
F	plocha povodí	1.75								[km ²]
g	drsnostní charakteristika	8								[sec]
L _u	délka údolnice	4.02								[km]
I _u	průměrný sklon údolnice	2.3								[%]
CN _{typ}	typ odtokové křivky(1,2,3)	2								[...]
CN	číslo odtokové křivky	76.2		74.1		69.7		76.2		[...]

Tab. 49: Vysvětlivka hydrologických výstupních dat

N-leté maximální průtoky a objemy PV		
N		
5	Q _{max}	maximální průtok
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d5}
10	Q _{max}	maximální průtok
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d10}
20	Q _{max}	maximální průtok
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d20}
50	Q _{max}	maximální průtok
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d50}
100	Q _{max}	maximální průtok
	W _{PVT}	objem povodňové vlny PV
	W _{PVT,1d}	objem PV vyvolaný H _{1d100}

Tab. 50: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 1

KB1		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	0.5	0.8	0.5	0.8	0.4	0.6	0.5	0.8	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	6.0	7.7	5.7	7.3	5.1	6.6	6.0	7.7	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	10.1	13.6	9.5	12.9	8.4	11.5	10.1	13.6	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	0.8	1.4	0.7	1.2	0.6	1.0	0.8	1.4	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	7.5	9.7	7.1	9.2	6.4	8.3	7.5	9.7	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	12.4	16.8	11.6	15.8	10.2	14.1	12.4	16.8	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	1.2	2.1	1.1	1.9	0.8	1.4	1.2	2.1	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	9.1	11.9	8.5	11.3	6.8	9.8	9.1	11.9	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	14.2	19.5	13.2	18.3	11.4	16.1	14.2	19.5	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	1.8	3.1	1.5	2.7	1.1	2.1	1.8	3.1	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	11.0	14.5	10.0	13.7	8.1	12.1	11.0	14.5	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	15.9	22.2	14.6	20.6	12.2	17.7	15.9	22.2	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	2.4	3.9	2.0	3.5	1.4	2.7	2.4	3.9	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	12.7	16.4	11.4	15.4	9.1	13.8	12.7	16.4	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	17.3	24.5	15.8	22.6	12.9	19.2	17.3	24.5	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 51: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 2

KB2		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	0.54	0.87	0.43	0.7	0.31	0.61	0.54	0.87	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	7.47	9.52	6.81	8.72	5.73	6.63	7.47	9.52	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	11.8	15.9	10.6	14.3	8.79	11.5	11.8	15.9	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	0.84	1.39	0.67	1.11	0.47	0.96	0.84	1.39	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	9.35	12	8.47	10.9	7.15	8.31	9.35	12	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	14.6	19.5	13	17.6	10.7	14.1	14.6	19.5	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	1.27	2.16	0.97	1.68	0.65	1.42	1.27	2.16	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	11.4	14.9	10.2	13.5	8.37	9.83	11.4	14.9	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	16.9	22.8	14.9	20.4	12	16.1	16.9	22.8	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	1.96	3.33	1.41	2.61	0.86	2.08	1.96	3.33	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	14.1	18.4	12.3	16.7	9.61	12.1	14.1	18.4	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	19.3	26.4	16.6	23.2	12.8	17.7	19.3	26.4	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	2.6	4.34	1.82	3.44	1.05	2.65	2.6	4.34	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	16.2	21	13.9	19.2	9.56	13.8	16.2	21	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	21.3	29.3	18.2	25.7	13.6	19.2	21.3	29.3	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 52: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 3

KB3		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	0.54	0.88	0.5	0.82	0.33	0.56	0.54	0.88	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	10.2	13.1	10.5	13.3	8.41	10.9	7.47	13.1	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	16.6	22.2	16.3	21.8	12.8	17.5	11.8	22.2	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	0.86	1.4	0.79	1.3	0.51	0.87	0.84	1.4	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	12.8	16.5	13.1	16.8	10.5	13.6	9.35	16.5	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	20.5	27.4	20.1	26.9	15.7	21.5	14.6	27.4	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	1.3	2.17	1.18	2	0.71	1.27	1.27	2.17	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	15.7	20.5	16	20.9	12.3	16.5	11.4	20.5	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	23.8	32	23.3	31.4	17.7	24.6	16.9	32	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	2.01	3.25	1.77	3.17	0.97	1.85	1.96	3.25	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	19.4	25	19.7	26.3	14.4	19.9	14.1	25	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	27.1	37	26.4	36.2	19.2	27.5	19.3	37	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	2.61	4.21	2.32	4.15	1.19	2.4	2.6	4.21	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	22	28.3	22.5	30.7	16	22.6	16.2	28.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	29.9	41.1	29.2	40.3	20.6	30	21.3	41.1	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 53: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 4

KB4		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	0.32	0.52	0.32	0.51	0.21	0.34	0.32	0.52	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	3.65	4.66	3.55	4.53	2.88	3.71	3.65	4.66	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	6.12	8.18	5.97	8	4.68	6.38	6.12	8.18	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	0.51	0.85	0.5	0.83	0.32	0.54	0.51	0.85	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	4.61	5.93	4.48	5.76	3.57	4.66	4.61	5.93	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	7.54	10.1	7.36	9.86	5.72	7.83	7.54	10.1	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	0.78	1.28	0.76	1.26	0.45	0.8	0.78	1.28	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	5.58	7.32	5.41	7.11	3.88	5.56	5.58	7.32	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	8.77	11.8	8.53	11.5	6.45	8.98	8.77	11.8	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	1.19	1.93	1.17	1.9	0.64	1.2	1.19	1.93	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	7.09	9	6.83	8.69	4.69	6.94	7.09	9	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	10	13.7	9.7	13.3	6.97	10	10	13.7	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	1.54	2.5	1.51	2.45	0.8	1.52	1.54	2.5	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	8.07	10.3	7.75	9.88	5.31	7.86	8.07	10.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	11	15.2	10.7	14.8	7.47	10.9	11	15.2	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 54: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 5

KB5		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	0.24	0.38	0.17	0.27	0.12	0.2	0.24	0.38	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	1.55	1.94	1.29	1.64	1.08	1.4	1.55	1.94	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	2.96	3.91	2.41	3.24	1.98	2.7	2.96	3.91	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	0.38	0.6	0.27	0.43	0.18	0.31	0.38	0.6	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	1.95	2.45	1.63	2.07	1.36	1.75	1.95	2.45	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	3.65	4.81	2.97	3.99	2.42	3.31	3.65	4.81	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	0.58	0.91	0.39	0.64	0.27	0.45	0.58	0.91	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	2.41	3.02	1.98	2.53	1.64	2.12	2.41	3.02	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	4.28	5.67	3.43	4.66	2.72	3.79	4.28	5.67	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	0.87	1.39	0.57	0.94	0.38	0.64	0.87	1.39	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	2.96	3.74	2.39	3.08	1.94	2.53	2.96	3.74	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	4.96	6.63	3.87	5.35	2.94	4.23	4.96	6.63	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	1.13	1.81	0.73	1.22	0.47	0.81	1.13	1.81	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	3.37	4.26	2.7	3.5	2.16	2.86	3.37	4.26	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	5.53	7.41	4.25	5.93	3.15	4.61	5.53	7.41	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 55: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 6

KB6		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	1.07	1.72	1	1.64	0.66	1.11	1.07	1.72	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	9.68	12.3	9.4	12	7.65	9.87	9.68	12.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	17.5	23.4	16.7	22.5	13.3	18.1	17.5	23.4	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	1.73	2.74	1.61	2.61	1.03	1.77	1.73	2.74	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	12.4	15.5	11.9	15.3	9.54	12.5	12.4	15.5	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	21.6	28.9	20.6	27.7	16.2	22.2	21.6	28.9	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	2.57	4.13	2.44	3.93	1.48	2.61	2.57	4.13	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	15.4	19.9	14.8	18.8	11.4	15.5	15.4	19.9	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	25.1	33.8	23.9	32.3	18.3	25.5	25.1	33.8	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	3.8	6.19	3.6	5.9	2.08	3.73	3.8	6.19	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	18.8	24.1	17.9	23	13.6	18.5	18.8	24.1	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	28.7	39.1	27.1	37.2	19.7	28.4	28.7	39.1	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	4.88	8.01	4.62	7.61	2.61	4.73	4.88	8.01	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	21.4	27.2	20.3	25.9	15.2	20.9	21.4	27.2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	31.7	43.5	29.8	41.4	21.1	30.9	31.7	43.5	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 56: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 7

KB7		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	2.11	3.43	1.88	3.07	1.35	2.29	2.11	3.43	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	33.8	43.1	32.1	41	26.9	35.9	33.8	43.1	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	51.9	69.5	48.7	65.6	41.1	55.9	51.9	69.5	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	3.3	5.44	2.93	4.86	2.09	3.54	3.3	5.44	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	42.2	54.3	39.9	51.5	34.3	44.6	42.2	54.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	64	85.6	60	80.8	50.2	68.6	64	85.6	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	4.91	8.36	4.28	7.37	2.94	5.14	4.91	8.36	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	51.4	67.2	48.3	63.4	34.2	53.9	51.4	67.2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	74.2	100	69.2	94.2	56.6	78.8	74.2	100	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	7.44	13.2	6.36	11.4	4.12	7.56	7.44	13.2	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	60	84	54.7	78.5	41.4	61.1	60	84	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	84.4	116	77.9	108	61.4	88	84.4	116	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	9.85	17.3	8.31	15.3	5.17	9.78	9.85	17.3	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	70	96.3	63.4	90.8	47	70.6	70	96.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	93.1	129	85.4	120	65.9	96	93.1	129	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 57: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 8

KB8		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	0.07	0.11	0.05	0.08	0.03	0.06	0.07	0.11	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	295	371	244	311	206	263	295	371	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	643	849	521	701	426	580	643	849	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	0.11	0.17	0.08	0.12	0.05	0.09	0.11	0.17	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	373	469	308	391	256	329	373	469	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	793	1.04	642	863	520	712	793	1.04	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	0.17	0.26	0.11	0.18	0.07	0.12	0.17	0.26	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	459	579	373	478	305	394	459	579	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	930	1.23	741	1.01	585	816	930	1.23	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	0.25	0.37	0.16	0.26	0.1	0.17	0.25	0.37	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	559	683	445	580	356	469	559	683	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	1.08	1.44	837	1.16	632	908	1.08	1.44	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	0.32	0.48	0.2	0.34	0.12	0.22	0.32	0.48	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	640	782	504	652	394	523	640	782	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	1.2	1.61	920	1.28	677	990	1.2	1.61	$[10^3 \cdot m^3]$

Tab. 58: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 9

KB9		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	1.59	2.58	1.41	2.25	1.01	1.67	1.6	2.59	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	26.6	43.6	24.6	40.8	20.5	26.4	26.6	43.6	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	48.5	64.2	45	59.9	37.1	50.1	48.5	64.2	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	2.56	4.03	2.26	3.58	1.61	2.64	2.56	4.04	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	34.5	54.4	31.3	39.3	26	33.2	34.6	54.4	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	59.8	79	55.5	73.8	45.5	61.6	59.9	79	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	3.89	6.25	3.41	5.47	2.4	3.93	3.9	6.26	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	45.7	61.8	38.6	56.8	31.8	40.6	45.8	61.9	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	70.1	93	64.7	86.6	52.1	71.5	70.1	93	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	6.03	9.88	5.16	8.54	3.46	5.84	6.04	9.9	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	59.4	80.8	53.5	74	38.4	57.7	59.4	80.8	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	81.1	109	74.2	101	58	81.3	81.2	109	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	7.98	13.2	6.77	11.4	4.41	7.61	8	13.3	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	69.8	95.2	62.7	87	46.3	67.3	69.8	95.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	90.3	121	82.3	112	63.2	89.6	90.4	121	$[10^3 \cdot m^3]$

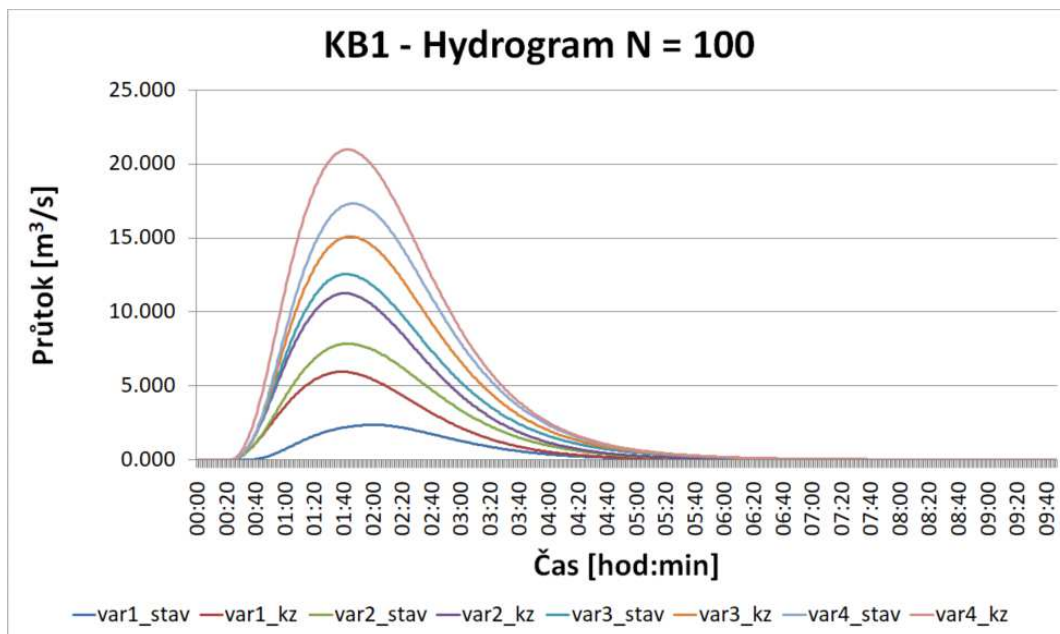
Tab. 59: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 10

ZP1		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								Jednotky
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	1.13	1.79	0.92	1.49	0.65	1.07	1.13	1.79	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	8.33	10.5	7.52	9.64	6.31	8.14	8.33	10.5	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	15.6	20.7	13.9	18.7	11.4	15.5	15.6	20.7	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	1.8	2.84	1.47	2.35	1.01	1.7	1.8	2.84	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	10.5	13.2	9.57	12.1	7.89	10.3	10.5	13.2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	19.2	25.6	17.1	23.1	13.9	19	19.2	25.6	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	2.69	4.31	2.17	3.53	1.45	2.47	2.69	4.31	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	12.9	16.4	11.7	14.9	9.46	12.4	12.9	16.4	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	22.3	30	19.8	26.9	15.6	21.8	22.3	30	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	4.01	6.49	3.16	5.22	2.05	3.52	4.01	6.49	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	15.8	20.1	14.1	18.1	11.3	14.8	15.8	20.1	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	25.6	34.8	22.2	30.8	16.8	24.2	25.6	34.8	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	5.15	8.4	4.01	6.69	2.55	4.45	5.15	8.4	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	17.8	22.7	15.9	20.5	12.6	16.7	17.8	22.7	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,ld}$	28.4	38.8	24.4	34.1	18	26.3	28.4	38.8	$[10^3 \cdot m^3]$

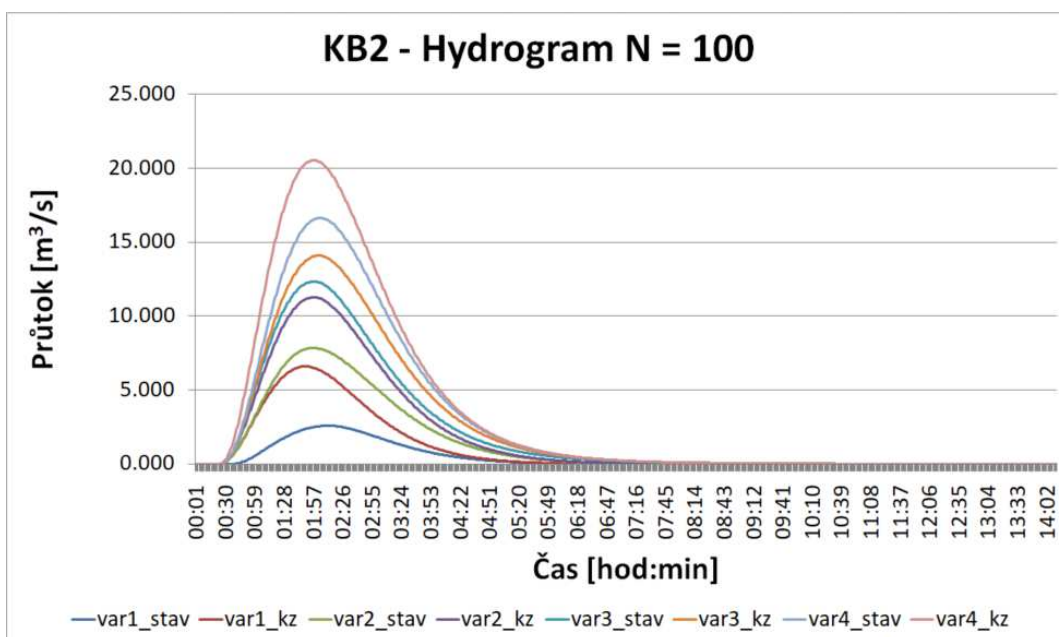
Tab. 60: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 11

ZP2		var1		var2		var3		var4		Jednotky
		stav	kz	stav	kz	stav	kz	stav	kz	
N-leté maximální průtoky a objemy PV		Povodí								
N	doba opakování									[roky]
5	Q_{\max}	2.65	4.22	2.33	3.74	1.79	2.94	2.65	4.22	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	18.4	23.2	17	21.9	14.9	19.5	18.4	23.2	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	35.2	47.2	32.8	44.2	28.2	38.4	35.2	47.2	$[10^3 \cdot m^3]$
10	Q_{\max}	4.19	6.67	3.67	5.91	2.81	4.57	4.19	6.67	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	23.2	29.3	21.8	27.1	18.7	24.4	23.2	29.3	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	43.4	58.1	40.3	54.4	34.5	47.1	43.4	58.1	$[10^3 \cdot m^3]$
20	Q_{\max}	6.17	10	5.36	8.74	3.99	6.63	6.17	10	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	27.7	35.4	26.5	33	23.1	28.7	27.7	35.4	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	50.3	68	46.4	63.3	38.9	54.1	50.3	68	$[10^3 \cdot m^3]$
50	Q_{\max}	9.01	14.8	7.69	12.8	5.49	9.4	9.01	14.8	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	34.1	43	32	40.3	27.5	35.2	34.1	43	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	57.1	78.4	52.1	72.3	42.3	60.5	57.1	78.4	$[10^3 \cdot m^3]$
100	Q_{\max}	11.5	19.1	9.69	16.3	6.79	11.8	11.5	19.1	$[m^3 \cdot s^{-1}]$
	W_{PVT}	39.1	48.6	35.8	45.1	30.8	39.4	39.1	48.6	$[10^3 \cdot m^3]$
	$W_{PVT,1d}$	63	87.1	57	80	45.4	66.1	63	87.1	$[10^3 \cdot m^3]$

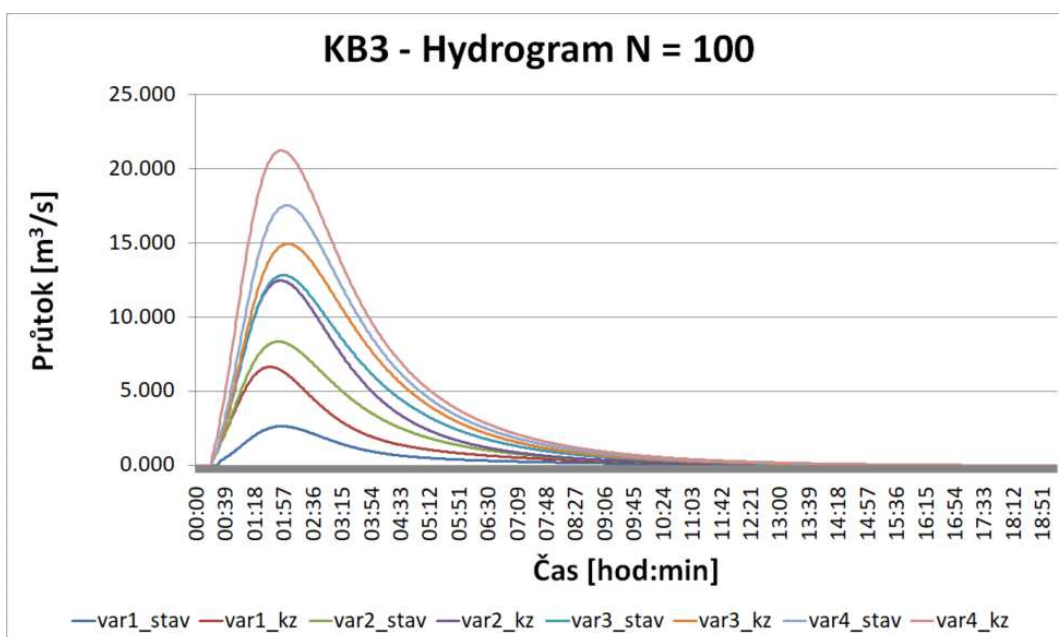
Další součástí výsledků výpočtu odtoků k závěrovým profilům je všech osm variant obsažených v hydrogramech. Pro ukázkou jsou znázorněny hydrogramy (N = 100 – letý maximální průtok) ke všem jednotlivým bodům.



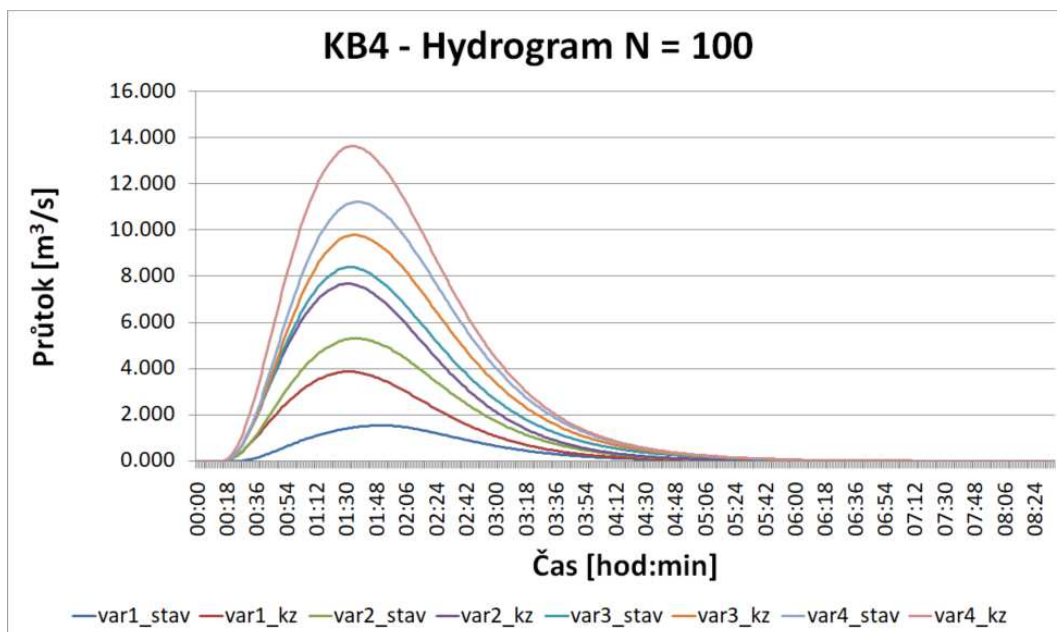
Graf 6: KB1 – Hydrogram N100



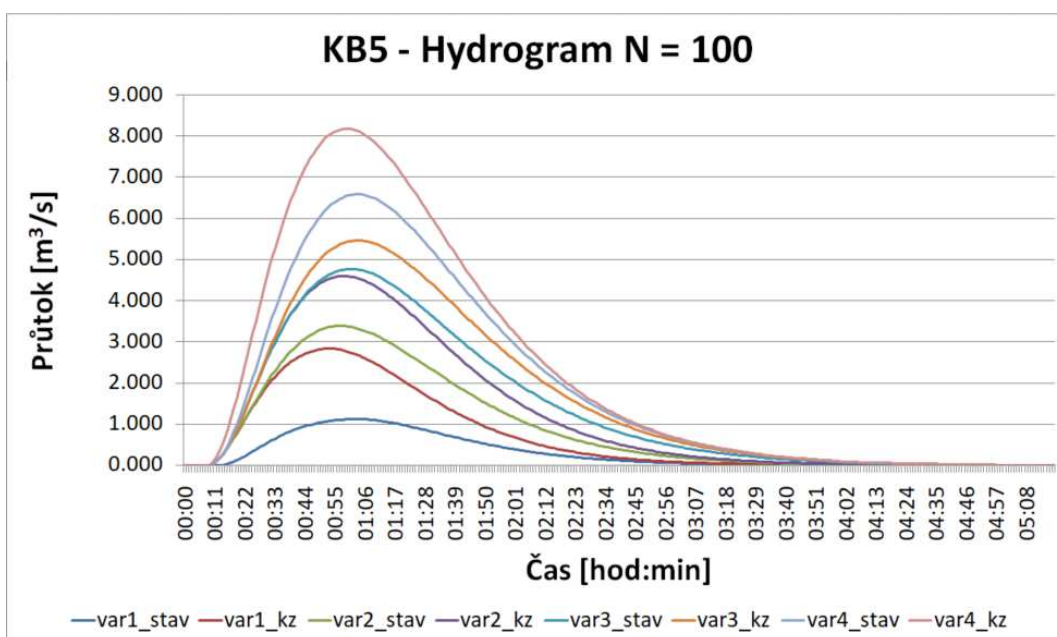
Graf 7: KB2 – Hydrogram N100



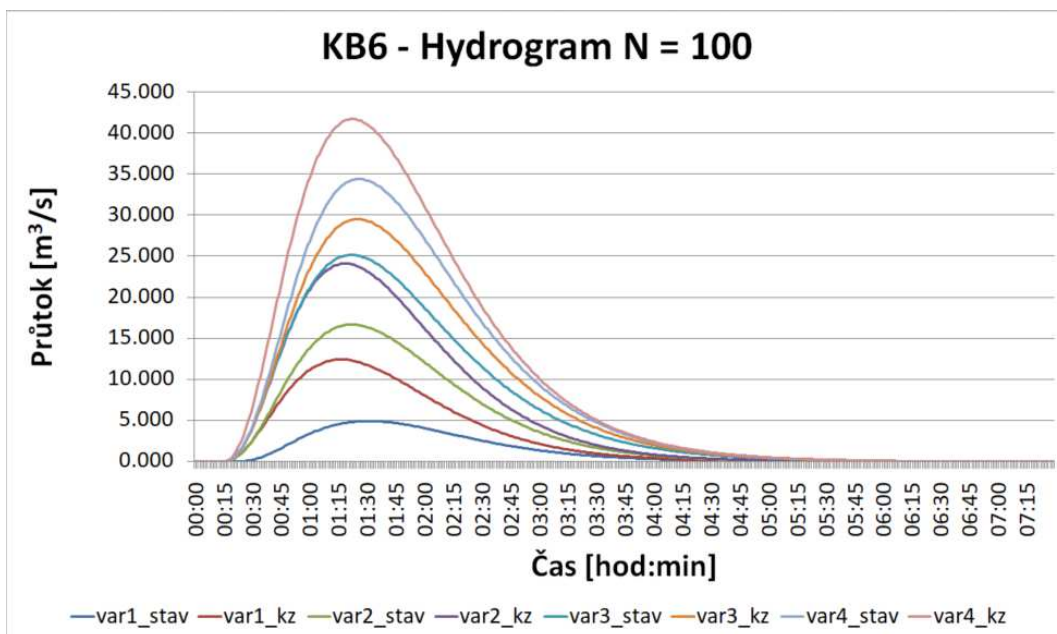
Graf 8: KB3 – Hydrogram N100



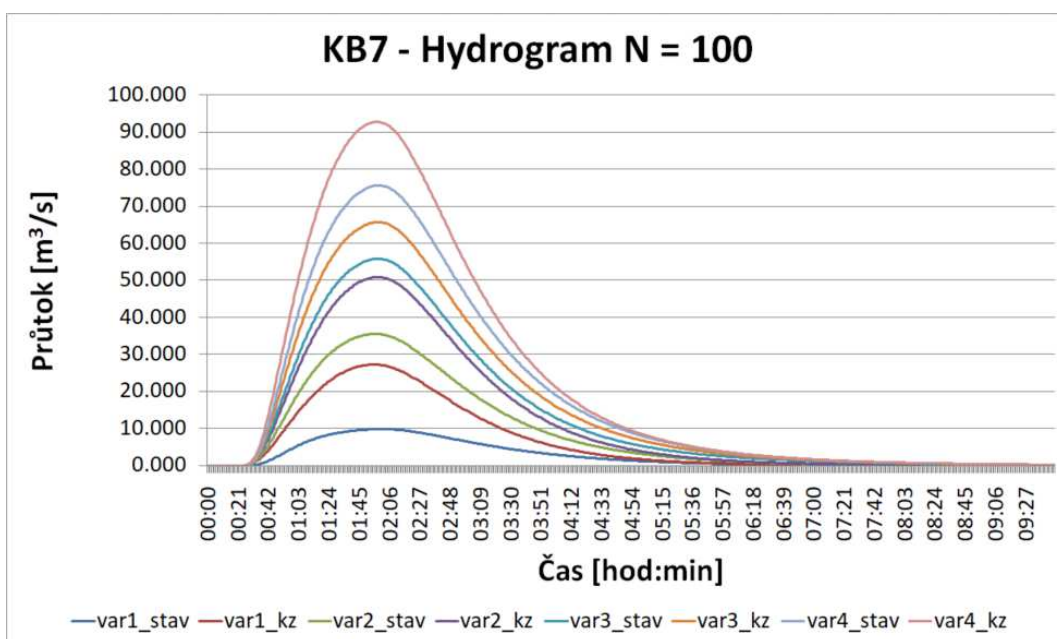
Graf 9: KB4 – Hydrogram N100



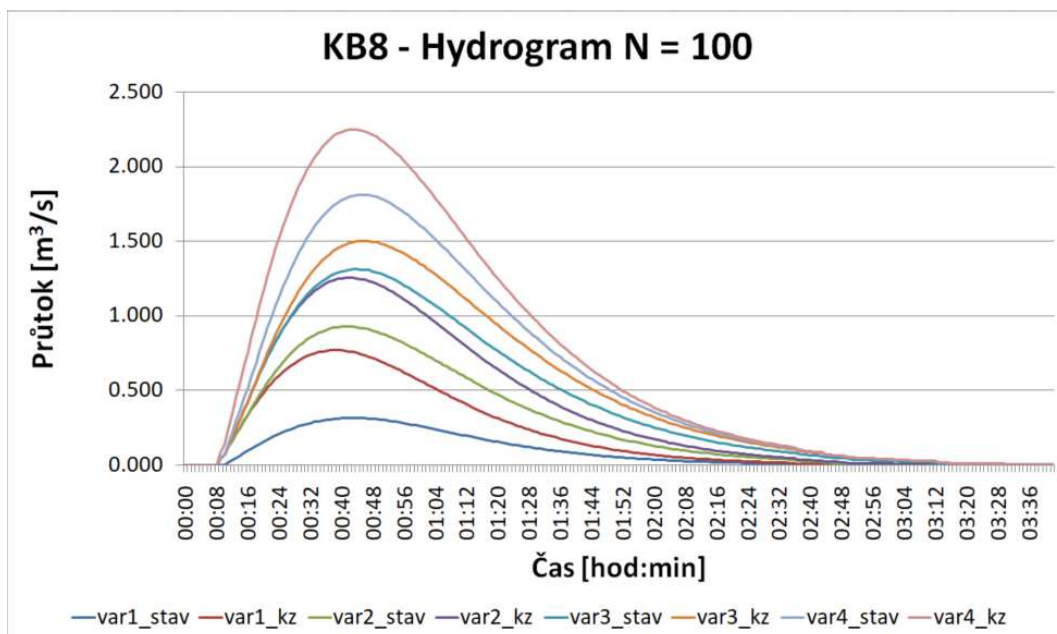
Graf 10: KB5 – Hydrogram N100



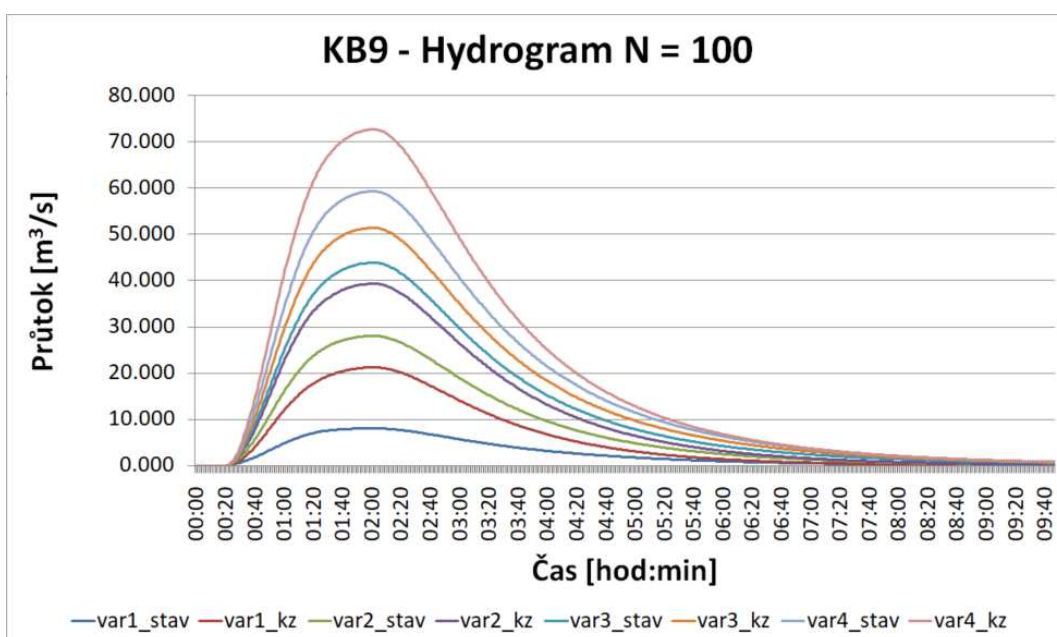
Graf 11: KB6 – Hydrogram N100



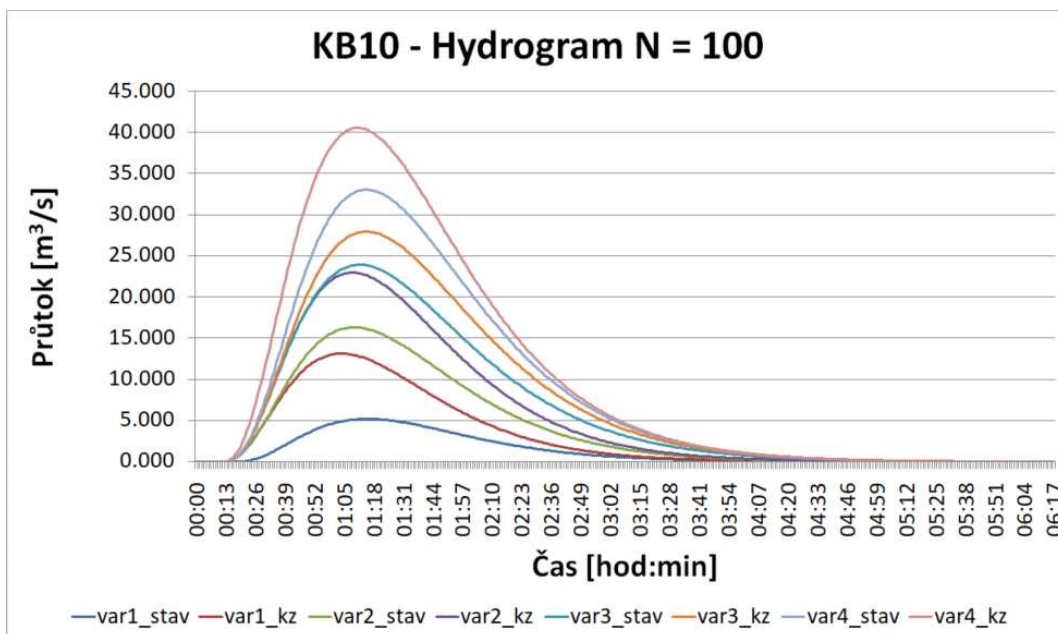
Graf 12: KB7 – Hydrogram N100



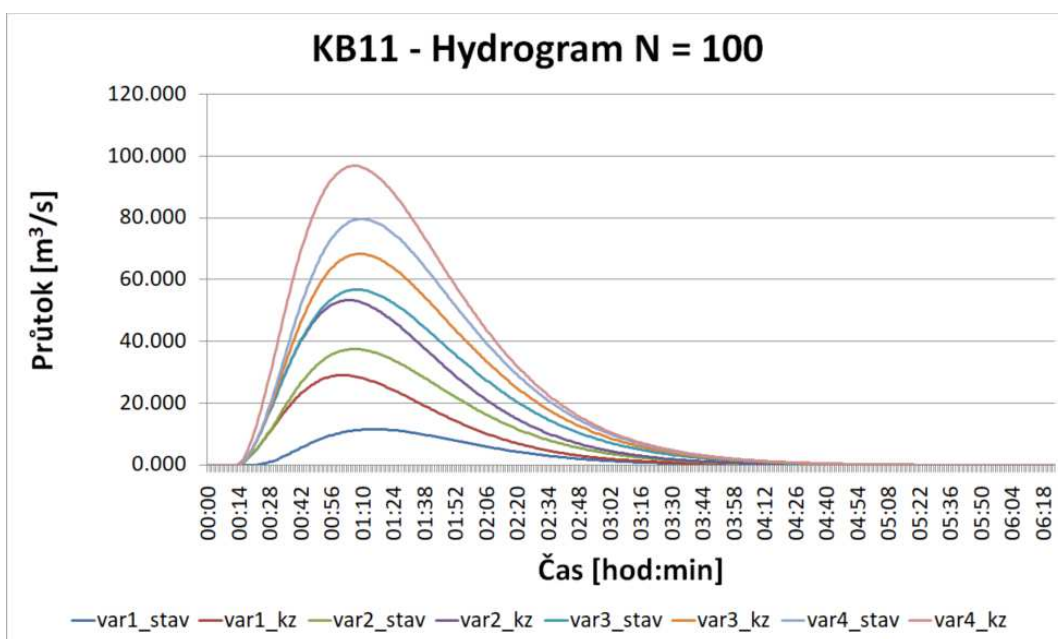
Graf 13: KB8 – Hydrogram N100



Graf 14: KB9 – Hydrogram N100



Graf 15: KB10 – Hydrogram N100



Graf 16: KB11 – Hydrogram N100

6 ZÁVĚR

Analyzoval jsem erozní a odtokové poměry určující žádoucí řešení negativní situace návrhem komplexních protierozních opatření zahrnující agrotechnická, organizační a technická. Nejlépe v procesu pozemkových úprav, které by to řešily v návaznosti na cestní síť, na území ekologické stability.

Podrobnou analýzu odtokových poměrů jsem stanovil na základě DMT, akumulace odtoku a jiných podkladů. Identifikoval jsem 11 závěrových profilů, z čehož 9 profilů bylo klasifikováno jako kritický bod ohrožující intravilán a 2 doplňující závěrové profily. U těchto kritických bodů a závěrových profilů byly specifikovány rozhodující parametry a byl u nich variantně kvantifikován s využitím různých algoritmů erozní smyv a odtokové poměry.

7 Seznam zdrojů

- [1] Silniční a dálniční síť ČR. *Geoportál Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. Praha [cit. 2021-02-27]. Dostupné z: <https://geoportal.rsd.cz/webappbuilder/apps/7/>
- [2] *Moravské - Karpaty: Klimatické oblasti dle Evžena Quitta (1971)* [online]. Halenkovice: Robert Hruban, 2019 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klimaticke-oblasti-dle-e-quitta-1971/>
- [3] *EAgri: Klimatické regiony* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2009 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/legislativa/tematicke-prehledy-pravnich-predpisu-mze/103408820.html>
- [4] Archiv–Gajer. *IN-POČASÍ* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: https://www.in-pocasi.cz/archiv/gajer/?&typ=srazky&historie_bar_mesic=12&historie_bar_rok=2019#monthly_graph
- [5] Hydrologický seznam podrobného členění povodí vodních toků ČR. *Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)* [online]. [cit. 2021-02-19]. Dostupné z: http://voda.chmi.cz/opv/doc/hydrologicky_seznam_povodi.pdf
- [6] *Sebranice - povodňový plán obce: Hydrologické údaje* [online]. Sebranice: POVIS, 2010 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/seb_hydrologicke-udaje/
- [7] *HYDROEKOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM VÚV TGM* [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohodpodářský T. G. Masaryka, 2002 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: https://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=HVMAP_MAIN&IFRAME=0&lon=16.2412551&lat=49.7666004&scale=7560
- [8] *Sebranice - povodňový plán obce: Charakteristika zájmového území*

- [online]. Sebranice: Sebranice, 2010 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: https://www.edpp.cz/seb_charakteristika-zajmoveho-uzemi/
- [9] *Mapové služby založené na Esri technologii: EsriArcGIS Server služby* [online]. Brno: Česká geologická služba, 2021 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/esri>
- [10] *EKatalog BPEJ* [online]. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, vvi, 2019 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://bpej.vumop.cz/>
- [11] *Základní charakteristiky BPEJ* [online]. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, vvi, 2020 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://statistiky.vumop.cz/?core=popis>
- [12] *Nabídka mapových a datových produktů–Hydrologické charakteristiky* [online]. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2013 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: https://www.vumop.cz/sites/default/files/20130529_katalogmap_hydrologicke_charakteristiky.pdf
- [13] *Geovědní mapy 1 : 50 000. Česká geologická služba* [online]. Praha [cit. 2021-02-25]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- [14] JANEČEK, Miloslav. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. 1. vyd. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.
- [15] *ARCDATA PRAHA: ArcGIS* [online]. Praha: ARCDATA PRAHA, 2020 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/arcgis>
- [16] *HYDRO.upol.cz* [online]. Praha: HYDRO.upol.cz, 2009 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: http://hydro.upol.cz/?page_id=17
- [17] *Protierozní kalkulačka* [online]. Praha: VÚMOP, 2019 [cit. 2021-5-17]. Dostupné z: <https://kalkulacka.vumop.cz/docs/manual.pdf>
- [18] *Metodický návod pro identifikaci KB*. Brno, 2009. Příloha. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav Vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce Karel Drbal

- [19] *Česká technologická platforma pro zemědělství: Vrstevnicové obdělávání a pásové střídání plodin jako účinná protierozní opatření* [online]. Praha: Ing. Martin Mistr, Ph.D., 2021 [cit. 2021-5-28]. Dostupné z:
<https://www.ctpz.cz/vyzkum/vrstevnicove-obdelavani-a-pasove-stridani-plodin-jako-ucinna-protierozni-opatreni-1136>

8 Seznam použitých zkratk

MEO	Mapa erozní ohroženosti
BPEJ	Bonitovaná půdně ekologická jednotka
HPJ	Hlavní půdní jednotka
HSP	Hydrologická skupina půd
DMT	Digitální model terénu
stav	Stávající stav
kz	Klimatická změna
LPIS	Land-parcel identification system
EHP	Erozní hodnota půdy
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČHP	Číslo hydrologického pořadí
KB	Kritický bod
ZP	Závěrový profil
KR	Klimatický region
HS	Návrhová srážka
Vř	Vrstevnicové řádky vedené přesně ve směru vrstevnic (viz kap. 4)
Pr	Pásově pěstované plodiny a příčně situované průlehy (viz kap. 4)
Pz	Posklizňové zbytky (viz kap. 4)
TTP	Trvalý travní porost
PV	Povodňová vlna
KR	Klimatický region
VÚV	Výzkumný ústav vodohospodářský (T. G. Masaryka)
PSZ	Plán společných zařízení
SPÚ	Státní pozemkový úřad
VENP	Vyloučení pěstování erozně nebezpečných plodin

10 Seznam tabulek

Tab. 1: Klasifikace klimatických oblastí dle Quitta [2].....	13
Tab. 2: Charakteristika klimatického regionu [3].....	14
Tab. 3: Průměrné roční teploty [4]	14
Tab. 4: Průměrné roční úhrny srážek [4]	14
Tab. 5: Povodí IV. řádu [5].....	15
Tab. 6: Průtoky Jalového potoka [6].....	16
Tab. 7: Hydrologické údaje vodních toků a nádrží v zájmovém území [5][7].....	16
Tab. 8: Popis rozdělení čísel v kódu BPEJ [10]	17
Tab. 9: Zastoupení hlavních půdních jednotek.....	18
Tab. 10: Popis HPJ vyskytujících se v zájmovém území [11]	19
Tab. 11: Zastoupení hydrologických skupin půd	20
Tab. 12: Hydrologické skupiny půd [12].....	20
Tab. 13: Zastoupení krajinných pokryvů.....	23
Tab. 14: Určení kódů daného využití území a určení čísla CN.....	27
Tab. 15: Návrh protierozní struktury plodin.....	29
Tab. 16: Převodní tabulka HPJ K faktor pro zájmové území podle Janečka a kol..	31
Tab. 17: Hodnoty exponentu sklonu m v závislosti na sklonu a poměru rýžkové eroze k erozi plošné (RENARD a kol., 1997) [14].....	32
Tab. 18: Průměrné roční hodnoty faktoru C pro jednotlivé klimatické regiony [14]..	34
Tab. 19: Hodnoty P-faktoru při vrstevnicovém obdělávání [17].....	35
Tab. 20: Hodnoty P-faktoru při hrázkování, respektive přerušované brázdování podél vrstevnic [17]	36
Tab. 21: Vysvětlivka variant eroze – Stávající stav	36
Tab. 22: Vysvětlivka variant eroze – Klimatická změna.....	36
Tab. 23: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle McCoola).....	48
Tab. 24: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Goverse)	48
Tab. 25: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Wischmeiera).....	49
Tab. 26: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearinga (McCool))	49
Tab. 27: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearinga (Wischmeier)).....	50
Tab. 28: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle McCoola).....	50

Tab. 29: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Goverse)	51
Tab. 30: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Wischmeier)	51
Tab. 31: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearing (McCool))	52
Tab. 32: Průměrný smyv v subpovodí (LS dle Nearing (Wischmeier)).....	52
Tab. 33: Vysvětlivka variant odtoků – Stávající stav	55
Tab. 34: Vysvětlivka variant odtoků – Klimatická změna	55
Tab. 35: Charakteristika z kritických bodů a závěrových profilů	56
Tab. 36: Desq – hydrologická vstupní data	57
Tab. 37: Vysvětlivka hydrologických vstupních veličin	57
Tab. 38: Odtokové poměry ze subpovodí č.1	57
Tab. 39: Odtokové poměry ze subpovodí č.2	58
Tab. 40: Odtokové poměry ze subpovodí č.3	58
Tab. 41: Odtokové poměry ze subpovodí č.4	58
Tab. 42: Odtokové poměry ze subpovodí č.5	59
Tab. 43: Odtokové poměry ze subpovodí č.6	59
Tab. 44: Odtokové poměry ze subpovodí č.7	59
Tab. 45: Odtokové poměry ze subpovodí č.8	60
Tab. 46: Odtokové poměry ze subpovodí č.9	60
Tab. 47: Odtokové poměry ze subpovodí č.10	60
Tab. 48: Odtokové poměry ze subpovodí č.11	61
Tab. 49: Vysvětlivka hydrologických výstupních dat	61
Tab. 50: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 1	62
Tab. 51: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 2	62
Tab. 52: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 3	63
Tab. 53: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 4	63
Tab. 54: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 5	64
Tab. 55: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 6	64
Tab. 56: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 7	65
Tab. 57: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 8	65
Tab. 58: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 9	66
Tab. 59: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 10	66
Tab. 60: Výstupní hodnoty pro subpovodí č. 11	67

11 Seznam obrázků

Obr. 1: Ortofotomapa s katastrálním územím a zájmová lokalita	12
Obr. 2: Klimatické oblasti v zájmovém území [2]	13
Obr. 3: Hydrologické poměry v zájmovém území	15
Obr. 4: Mapa půdních typů v zájmovém území [9]	17
Obr. 5: Mapa BPEJ	17
Obr. 6: Mapa HPJ	18
Obr. 7: Mapa HSP	20
Obr. 8: Geomorfologická mapa	21
Obr. 9: Reliéf terénu Obr. 10: Mapa sklonových poměrů	22
Obr. 11: Geologická mapa zájmového území [13]	22
Obr. 12: Mapa krajinného pokryvu	23
Obr. 13: Mapa závěrových profilů	24
Obr. 14: Mapa K faktoru	31
Obr. 15: Mapy LS faktoru	33
Obr. 16: Mapy LS faktoru	33
Obr. 17: Mapy LS faktoru	34
Obr. 18: Mapa C faktoru	35
Obr. 19: L, S dle McCoola (var1_stav)	37
Obr. 20: L, S dle Goverse (var1_stav)	37
Obr. 21: L, S dle Wischmeiera (var1_stav)	37
Obr. 22: L, S dle Nearinga (McCoola) (var1_stav)	37
Obr. 23: L, S dle Nearinga (Wischmeiera) (var1_stav)	38
Obr. 24: L, S dle McCoola (var2_stav)	39
Obr. 25: L, S dle Goverse (var2_stav)	39
Obr. 26: L, S dle McCoola (var3_stav)	39
Obr. 27: L, S dle Goverse (var3_stav)	39
Obr. 28: L, S dle McCoola (var4_stav)	40
Obr. 29: L, S dle Goverse (var4_stav)	40
Obr. 30: L, S dle Wischmeiera (var2_stav)	40
Obr. 31: L, S dle Nearing (McCool) (var2_stav)	40

Obr. 32: L, S dle Wischmeiera (var3_stav)	41
Obr. 33: L, S dle Nearing (McCool) (var3_stav)	41
Obr. 34: L, S dle Wischmeiera (var4_stav)	41
Obr. 35: L, S dle Nearing (McCool) (var4_stav)	41
Obr. 36: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var2_stav)	42
Obr. 37: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var4_stav)	42
Obr. 38: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var3_stav)	42
Obr. 39: L, S dle McCoola (var1_kz)	43
Obr. 40: L, S dle Govers (var1_kz)	43
Obr. 41: L, S dle McCoola (var2_kz)	43
Obr. 42: L, S dle Govers (var2_kz)	43
Obr. 43: L, S dle McCoola (var3_kz)	44
Obr. 44: L, S dle Goverse (var3_kz)	44
Obr. 45: L, S dle McCoola (var4_kz)	44
Obr. 46: L, S dle Goverse (var4_kz)	44
Obr. 47: L, S dle Wischmeiera (var1_kz)	45
Obr. 48: L, S dle Nearing (McCool) (var1_kz)	45
Obr. 49: L, S dle Wischmeiera (var2_kz)	45
Obr. 50: L, S dle Nearing (McCool) (var2_kz)	45
Obr. 51: L, S dle Wischmeiera (var3_stav)	46
Obr. 52: L, S dle Nearing (McCool) (var3_stav)	46
Obr. 53: L, S dle Wischmeiera (var4_kz)	46
Obr. 54: L, S dle Nearing (McCool) (var4_kz)	46
Obr. 55: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var1_kz)	47
Obr. 56: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var2_kz)	47
Obr. 57: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var3_kz)	47
Obr. 58: L, S dle Nearing (Wischmeier) (var4_kz)	47

12 Seznam grafů

Graf 1: Průměrný smyv (LS dle McCoola)	53
Graf 2: Průměrný smyv (LS dle Goverse)	53
Graf 3: Průměrný smyv (LS dle Wischmeiera)	53
Graf 4: Průměrný smyv (LS dle Nearing (McCool)).....	54
Graf 5: Průměrný smyv (LS dle Nearing (Wischmeier))	54
Graf 6: KB1 – Hydrogram N100	67
Graf 7: KB2 – Hydrogram N100	68
Graf 8: KB3 – Hydrogram N100	68
Graf 9: KB4 – Hydrogram N100	69
Graf 10: KB5 – Hydrogram N100	69
Graf 11: KB6 – Hydrogram N100	70
Graf 12: KB7 – Hydrogram N100	70
Graf 13: KB8 – Hydrogram N100	71
Graf 14: KB9 – Hydrogram N100	71
Graf 15: KB10 – Hydrogram N100	72
Graf 16: KB11 – Hydrogram N100	72